ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

44. Jahrgang. August 1934 Heft 8.

Originalabhandlungen.

Forstentomologische Beiträge.

Von Franz Scheidter, Solln bei München.

Fortsetzung aus dem Jahrgang 1926 dieser Zeitschrift.

Mit 3 Abbildungen. (Fortsetzung.)

22. Anstechen von Lophyruskokons durch Phygadeuon pteronorum.

Phygadeuon pteronorum gehört zu jenen bei *Lophyrus pini* schmarotzenden Schlupfwespen, welche die im Kokon eingeschlossene und noch nicht zur Puppe verwandelte Raupe anstechen und mit Eiern belegen. Diese Art besitzt im weiblichen Geschlecht einen kurzen Legebohrer, der gerade so lang ist, um durch die Kokonwand hindurch die dort ruhende *Lophyrus*-Raupe zu erreichen. Im Walde kann man sie bei Massenvermehrungen von *Lophyrus* häufig antreffen, besonders dort, wo die *Lophyrus*-Kokons ruhen, also in der Bodendecke, in Rindenritzen von Altkiefern oder auch bei der Sommergeneration von *Lophyrus*, wo die Kokons auch vielfach zwischen die Nadeln an den Trieben befestigt werden, an den Zweigen. Im allgemeinen gehört aber diese Art zu den lucifugen Tieren, welche sich mehr im Dunkeln des Waldes herumtreiben. Auch bei meinen Zuchtversuchen kamen die *Phygadeuon*-Weibchen meist erst bei der Dämmerung oder, wenn ich das Licht entzündet habe, aus ihren Verstecken hervor und begannen mit der Eiablage an den beigegebenen Kokons. Diese Kokon werden zunächst vorsichtig von allen Seiten mit den Fühlern abgetastet und untersucht, ob sie für die Eiablage tauglich sind. Es dauert oft längere Zeit, bis das Weibchen aus der Mehrzahl der ihm vorgesetzten *Lophyrus*-Kokon den richtigen ausgewählt hat. Alsdann setzt es einen kurzen Legebohrer senkrecht auf den Kokon auf und beginnt mit dem Durchbohren der

harten, zähen Kokonwand. Erst wenn die dünne Wand des Kokons durchbohrt ist, springen die Scheidenklappen vom Bohrer ab, sie dringt nun tiefer ein, zunächst sehr vorsichtig, wahrscheinlich um sich über die Lage der Raupe im Kokon zu versichern, dann folgen einige tiefere und starke Stöße, nach denen es zunächst kurze Zeit ruhig bleibt. Dann folgen wieder einige kräftige, tiefe Stöße, die mit aller Erbitterung geführt sind. Man glaubt der Schlupfwespe die Wut anzusehen, mit der sie auf ihr Opfer einsticht. Nun verhält sie sich wieder ruhig und während dieser Zeit scheint sich das Weibchen zu vergewissern, ob die Raupe sich noch rührt. Ist dies nicht mehr der Fall, so versenkt es für kurze Zeit den Legebohrer bis zu seiner Basis und verhält sich in dieser Stellung längere Zeit vollkommen ruhig. Es scheint, daß während dieser Ruhepause das Ei durch den Stechborstenkanal geleitet und auf die Raupe abgelegt wird. Darauf zieht es den Bohrer heraus und entfernt sich von dem Kokon, um sich zu putzen.

Schneidet man gleich nach dem Anstechen einen solchen Kokon auf und nimmt aus demselben die Raupe, so ist diese, die vor dem Anstechen noch vollkommen gesund und sehr beweglich war und sich beim Berühren lebhaft hin- und herwälzte, nunmehr ganz regungslos und schlaff. Sie bekommt auch nach einiger Zeit nicht ihre ursprüngliche Beweglichkeit wieder. Es darf daher als sicher angenommen werden, daß sie von dem *Phygadeuon*-Weibchen durch den Stich mit dem Legebohrer, der mit einer Giftdrüse in Verbindung steht, gelähmt worden ist. Diese Lähmung des Wirtstieres ist notwendig. Bei Zuchtversuchen mit *Lophyrus*-Raupen kann man die Beobachtung machen, daß sich die im Kokon versponnenen Raupen, auch wenn sie nicht gestört werden, häufig lebhaft hin- und herwälzen. Durch diese Bewegungen würden die außen an die Raupe abgelegten zarten, dünnhäutigen *Phygadeuon*-Eier bezw. die nach einigen Tagen aus diesen auskommenden zarten Junglarven unfehlbar beschädigt oder erdrückt werden. Dagegen sorgt eben das *Phygadeuon*-Weibchen durch Lähmung seines Opfers. Der Wirt wird aber durch das ihm eingespritzte Gift nur gelähmt und nicht getötet. Würde es die Raupe gänzlich töten, so würde diese in kurzer Zeit in Verwesung übergehen und wäre für die Ernährung der Ichneumonidenlarve unbrauchbar; diese müßte dann unfehlbar zugrunde gehen. In ähnlicher Weise lähmen ja auch die Weg-, Sand- und Grabwespen ihre Beute, die sie zur Auffütterung ihrer Jungen in die Wohnung schleppen. Auch Bordas ist der gleichen Ansicht und glaubt, daß die bei der Eiablage in den Wirt eingespritzte Flüssigkeit mit unempfindlich und die Gewebe unverweslich machenden Eigenschaften ausgestattet ist.

Im schroffen Gegensatz zu meinen Beobachtungen, die ich an Dutzenden von Tieren gemacht habe, und zu der Ansicht Bordas steht die Ansicht Stellwags, der in seinem Buch „Die Schmarotzerwespen

als Parasiten", 1921, Seite 17, kurzer Hand erklärt: „Niemals wird der Wirt beim Stich gelähmt, wie dies bei Grab-, Weg- und Sandwespen Brauch ist. Die Schmarotzerwespe muß ja, grob gesprochen, darauf bedacht sein, daß ihr Opfer möglichst lange gesund und lebenskräftig bleibt und daß es sich ohne Benachteiligung weiter entwickelt." Eine Lähmung des Wirtes tritt selbstverständlich nicht bei allen Ichneumoniden ein durch den Stich des Ichneumons bei der Eiablage, insbesondere nicht bei solchen Wirten, deren Weiterentwicklung für die Entwicklung der Nachkommen des Ichneumon von Wichtigkeit ist. In diesem von mir beobachteten Falle ist aber eine Lähmung und Unverweslichmachung des Wirtes notwendig; denn durch das Saugen der Junglarve an dem Wirte wäre dieser so geschwächt, daß er sich nicht mehr zur Puppe verwandeln könnte, und gestorben wäre. Auch der von mir als Schmarotzer bei den Puppen von *Lina vigintipunctata* festgestellte kleine Chalcidier *Schizonotus Sieboldi* Ratz. lähmt durch einen Stich die an dürren Zweigen aufgehängten Puppen dieses Blattkäfers und belegt sie darnach mit seinen Eiern. Auch hier ist es notwendig, daß der Wirt, eine Puppe, welche sich in wenigen Tagen zum Käfer verwandelt, gelähmt und in seiner Weiterentwicklung gehemmt wird; denn bei der Verwandlung zum Käfer würden die auf der Haut der Puppe abgelegten Eier bezw. event. schon ausgekommene Junglarven mit abgestreift werden. Auch bei anderen kleinen Schlupfwespen, welche die im Kokon eingeschlossene *Lophyrus*-Raupe belegen, konnte ich eine Lähmung des Wirtstieres feststellen.

23. Eiablage und Eizahl der Nonne.

Die in der forstlichen Literatur sich so widersprechenden Angaben über die Zahl der Eier, welche ein Nonnenweibchen abzulegen imstande ist, veranlaßten mich, umfangreiche Untersuchungen und Versuche in dieser Hinsicht anzustellen. Nitsche gibt als die höchste in einem Weibchen bekannt gewordene Eizahl mit 265 an, Nüßlin spricht von „etwa 260 Eiern", Heß läßt es „im ganzen etwa 150 Stück" ablegen und Escherich gibt die Eizahl mit 350, ausnahmsweise bis 400 an. Woher letzterer diese Zahlen genommen hat, weiß ich nicht. Dingler sagt in der von ihm bearbeiteten Auflage von Heß-Beck, „Forstschutz", daß das Nonnenweibchen zusammen 200—300 Eier ablege. In der 8. Auflage der „Lehre vom Forstschutz" gibt Wimmer die Eizahl mit im Durchschnitt 200—250 Stück an. Die Angaben aller dieser Schriftsteller beruhen nicht auf eigenen Untersuchungen, sondern man hat so das Gefühl, daß sie einfach angenommen bezw. von früheren Schriftstellern übernommen worden sind. Die von mir in dieser Hinsicht ausgeführten Versuche wurden mit zahlreichen Weibchen angestellt, die frisch aus der Puppe gekommen waren und mit je 1 Männchen zu-

sammen in ein eigenes, geräumiges Zuchtglas getan wurden. Für die Ablage der Eier wurden den Pärchen teils schuppige Fichtenrindenstücke beigegeben, teils habe ich die Wand der Zuchtgläser mit feucht gemachter Gaze belegt, die ich mit Falten versehen habe und die nach dem Trockenwerden dann an Stelle der Rindenschuppen willig mit Eiern belegt worden sind. Tagtäglich wurden die abgelegten Eihäufchen entfernt und gezählt und jedes Häufchen in ein kleines, mit einem Wattebausch leicht geschlossenes Präparatenröhrchen gegeben und diese Einzelablagen jedes Weibchens zum Zwecke weiterer Beobachtungen mit dem Tage der Ablage bezeichnet. Die Weibchen verhielten sich in den Zuchtgläsern ruhig und krochen nur auf den Rinden umher, wenn sie passende Stellen für die Ablage der Eier suchten, die Männchen hingegen waren, besonders während der Nacht, sehr lebhaft und flatterten unruhig im Glase umher, so daß sie schon nach wenigen Tagen stark abgeflattert waren und dann meist starben.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dieser Versuche zusammengestellt und zwar handelt es sich bei diesen Weibchen um lauter solche, welche begattet worden waren.

Lebenstag des Weibchens	Weibchen Nr.													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	177	224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	268	59	39	274	—	275	231	212	216	236	177	277	—	185
4.	0	59	0	31	—	20	27	18	13	0	35	27	222	9
5.	52	10	25	14	194	13	12	17	15	48	13	10	90	15
6.	9	12	9	12	8	7	15	11	19	0	10	8	17	7
7.	11	8	6	9	20	26	18	9	16	18	11	6	12	4
8.	7	10	5	1	0	9	17	4	15	13	16	1	39	tot
9.	8	6	9	19	11	9	tot	9	13	11	16	7	21	
10.	2	tot	tot	4	6	7		9	6	tot	6	2	23	
11.	tot			tot	7	4		tot	4		4	tot	14	
12.					6	tot			tot		tot		13	
13.					tot								tot	
Summa Eier abgelegt	357	341	317	364	252	370	320	289	317	326	288	338	**451**	**220**
im Ovar reife Eier	9	6	6	12	33	4	16	11	14	4	12	0	8	4
unreife ,,	18	2	13	4	4	0	17	9	20	0	0	2	4	6
Gesamt-Eizahl	384	349	336	380	289	374	353	309	351	330	300	340	**463**	**230**

Demnach betrug die höchste Eizahl der abgelegten Eier 451 Stück, die niedrigste 220 Stück. Bei den meisten Weibchen aber ergaben sich über 300 abgelegte Eier. Das Weibchen mit der höchsten Eizahl war ein ausnehmend großes und starkes Individuum, das mit der niedrigsten Eizahl ein sehr kleines. die übrigen waren von normaler Größe. Die verschiedene Größe der Individuen kommt bei der Eiablage nicht dadurch zum Ausdruck, daß kleinere Weibchen ebenso viele, aber kleinere Eier ablegen als große oder normale Weibchen, sondern die Eizahl ist bei kleinen Weibchen kleiner als bei großen oder normalen. Die gleiche Beobachtung habe ich auch an anderen Schmetterlingen gemacht. Durch das Getrennthalten der einzelnen Eiablagen des gleichen Weibchens ergab sich aber auch, daß die Größe der Eier gegen das Ende der Ablage sich wesentlich verminderte und das war ganz augenfällig, wenn man die vom gleichen Weibchen zuerst abgelegten Eier neben die zuletzt abgelegten Eier legte. Meine Vermutung, daß die zuletzt abgelegten kleineren Eier nicht entwicklungsfähig sein könnten, traf nicht zu. Auch aus diesen kleinen Eiern kamen Jungräupchen aus, welche sich wie die aus den großen Eiern entwickelten. Jedoch kamen von einigen Weibchen die zuletzt abgelegten Eier nicht aus, meist waren dies aber nur ganz wenige Stück. Solche Eier wichen dann meist auch schon in der Farbe von den gesunden ab, sie waren grau. Ich vermute, daß bei diesen zuletzt abgelegten Eiern kein Sperma mehr vorhanden war und diese also nicht mehr befruchtet werden konnten. Nach kurzer Zeit schrumpften diese Eier auch zusammen.

Wie aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen ist, begannen die Weibchen, bis auf 2, erst in der dritten Nacht, nachdem sie aus der Puppe gekommen waren, mit der Eiablage, obwohl schon vom Ausschlüpfen aus der Puppe an Männchen hinzugetan worden waren. Es ist dies um so absonderlicher, als andere Falter fast unmittelbar nach erfolgter Begattung mit der Eiablage begannen. Beim Ausschlüpfen aus der Puppe enthalten die Ovarien schon eine sehr große Zahl legereifer Eier, so daß dies hätte kein Hindernis sein können, die Eiablage gleich in der ersten Nacht zu beginnen. Es scheint aber, daß die Begattung erst in der dritten Nacht erfolgt bezw. in der zweiten, und dann erst die Eiablage einsetzt. Zwei Weibchen meiner Zuchten legten bereits in der zweiten Nacht ihre ersten Eier ab, eines erst in der vierten und eines sogar erst in der fünften Nacht. Diese letzteren Weibchen scheinen erst später begattet worden zu sein.

Die Nonne gehört zu den „Allmählich-Legern", d. h. zu jener Gruppe, welche ihre Eier nicht auf einmal, sondern im Verlauf von mehreren Tagen zur Ablage bringen. Bei der ersten Ablage kommen zwei Drittel bis drei Viertel des gesamten Eivorrates eines Weibchens zur Ablage, in den folgenden Tagen geht dann die Zahl der abgelegten Eier ganz

bedeutend zurück und beträgt höchstens am zweiten Tage der Eiablage noch 40—50 Stück, dann aber nur mehr 10—20 und nimmt gegen das Ende der Eiablage immer mehr ab. Mitunter schiebt sich ein Tag ein, an dem keine Eier abgelegt werden, dann ist in der Regel die Zahl der in der nachfolgenden Nacht abgelegten Eier etwas höher. Bei den nach dem Tode untersuchten Weibchen ergab sich, daß sie meist nur mehr wenige Eier in den Ovarien hatten, dann überwog die Zahl der reifen Eier fast immer die Zahl der noch unentwickelten Eier. Einige Weibchen hatten fast ihren gesamten Eivorrat abgelegt bis auf wenige Stück. Die Gründe, daß nicht alle Eier abgelegt werden, scheinen mir darin zu liegen, daß einmal kein Sperma mehr vorhanden war und auch vielfach kein Kittstoff in der Kittdrüse, wie die Untersuchung solcher Weibchen ergab. Oder die Weibchen sind aus Altersschwäche gestorben. Und bei Weibchen, welche noch zahlreiche unreife Eier in den Ovarien hatten, ergab die Untersuchung, daß die Fettkörper vollkommen aufgebraucht waren, die unreifen Eier also keine Nahrung mehr hatten zur Ausreifung.

Die Lebensdauer der Weibchen schwankte bei den begatteten Weibchen zwischen 9 und 12 Tagen, bei den Männchen war sie meist kürzer; doch scheint dies auch vielfach damit zusammenzuhängen, daß die viel lebhafteren Männchen sich in dem engen Zuchtglas sehr stark abflattern. Gegen Ende der Legezeit werden die Weibchen meist sehr schwach und können sich kaum mehr an der beigegebenen Rinde halten, wenn man sie von dieser wegnimmt und wieder hinsetzt. Mitunter liegen sie auch am letzten Lebenstage schon am Boden des Glases und regen sich nur mehr schwach, haben dann auch vielfach noch ein Ei an der Ausmündung der Legeröhre kleben.

Um festzustellen, ob und in welcher Weise unbegattete Weibchen Eier ablegen und ob diese Eier sich auch entwickeln, wurde eine Anzahl Weibchen unmittelbar nach dem Schlüpfen aus der Puppe isoliert. Das Ergebnis dieses Versuches ist folgendes: (Siehe Seite 391.)

Demnach ergeben sich bei der parthenogenetischen Eiablage wesentliche Unterschiede gegenüber der gamogenetischen. Einmal ist die Zahl der abgelegten Eier wesentlich geringer als bei begatteten Weibchen und nur selten bringt es einmal ein Weibchen auf eine hohe Eizahl, wie die Weibchen Nr. 7, 8 und 14. Die Eier werden nur in kleineren Partien abgelegt, am ersten Ablagetag nie eine größere Zahl. Dazwischen bleiben wieder mehrere Tage ohne irgend welche Eiablage. Vielfach werden gegen Ende der Lebenszeit noch größere Eihaufen abgelegt. Die Eihaufen sind meist auch sehr unregelmäßig, schauen vielfach unter den Rindenschuppen hervor oder sie sind recht vereinzelt abgelegt. Ich fand vielfach auch Eier, welche nicht angeklebt, sondern einfach zu Boden gefallen waren. Während die begatteten Weibchen immer nur zur Nacht-

Lebenstag des Weibchens	Weibchen Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.	7	—	—	—	—	5	—	8	—	—	—	—	—	—
4.	0	—	—	—	11	0	16	—	20	8	—	—	23	14
5.	5	16	—	1	11	50	39	18	0	0	—	—	35	28
6.	1	5	8	0	9	29	0	10	0	0	18	—	34	26
7.	4	19	16	19	3	0	20	28	0	6	0	14	29	18
8.	0	9	12	0	38	0	62	13	43	0	0	0	30	35
9.	0	7	18	0	30	33	28	9	30	0	22	0	5	19
10.	22	tot	5	22	tot	0	1	16	24	20	0	0	30	18
11.	40		44	0		12	42	27	0	0	0	0	36	32
12.	23		tot	0		tot	57	27	35	13	3	75	0	40
13.	tot			tot			9	99	12	tot	2	23	tot	23
14.							25	10	0		tot	tot		20
15.							tot	tot	22					tot
16.									tot					
Summa Eier abgelegt	102	56	103	42	102	129	299	265	186	47	45	112	222	273
im Ovar reife Eier	253	320	172	232	309	225	61	30	92	259	193	78	111	160
unreife ,,	0	40	0	7	0	2	0	0	0	11	0	0	0	0
Gesamt-Eizahl	355	416	275	281	411	356	360	295	278	317	238	**190**	333	**433**

zeit ihre Eier ablegten, kann man parthenogenetische Weibchen auch untertags bei der Eiablage beobachten. Bei der Untersuchung der Ovarien nach dem Tode der Weibchen ergab sich , daß bei allen Weibchen bis auf wenige, fast alle Eier ausgereift waren. Bei Weibchen, welche längere Zeit keine Eier oder nur sehr wenige Eier abgelegt hatten, war das Abdomen so prall angeschwollen, daß es zu platzen drohte und die Eier durch die Haut des Hinterleibes hindurchsahen. Die Lebensdauer der parthenogenetischen Weibchen war auch vielfach eine viel längere als bei den gamogenetischen und betrug bis zu 15 Tagen.

Von den vielen Tausenden von Eiern, welche ich von den unbegatteten, ohne Männchen gehaltenen Weibchen erhielt, entwickelte sich kein einziges, alle schrumpften nach kurzer Zeit ein und gingen zugrunde. Jungfräulich abgelegte Eier sind also nicht entwicklungsfähig.

Untersucht man die Ovarien von weiblichen Nonnenfaltern, so finden sich bei frisch aus der Puppe geschlüpften Faltern unmittelbar nach dem Auskommen schon zahlreiche vollkommen ausgebildeter, legereifer Eier, deren Zahl ungefähr der Zahl der bei der ersten Eiablage abgelegten Eier entspricht. Bei Weibchen, welche erst nach einigen

Tagen getötet und untersucht worden sind, ist die Zahl der legereifen Eier noch größer. Bei solchen fanden sich dann auch immer noch eine größere Zahl unreifer Eier in den Schläuchen. Solange unreife Eier in größerer Zahl noch vorhanden sind, findet man auch noch Fettkörper um die Ovarien, aber nur mehr in mäßiger Menge. Weibchen, welche erst nach 8 Tagen untersucht worden waren, enthielten fast ausschließlich nur mehr reife Eier, ganz wenige unreife, oft nur mehr wenige Stück. Diese hatten dann den Hinterleib so voll von Eiern, daß dieser dick angeschwollen war und zu platzen drohte. Bei solchen waren dann auch die Fettkörper vollständig aufgebraucht, auch waren dann meist schon Eier in den Ovidukt vorgedrungen. Da die Nonne keinen funktionsfähigen Saugrüssel hat, also während ihrer Lebenszeit keine Nahrung aufzunehmen imstande ist, können auch die Fettkörper nicht ergänzt werden und müssen ausreichen für die Ausreifung und den Aufbau sämtlicher noch unreifen Eianlagen. Sind sie aufgebraucht, so reifen die unreifen Eier nicht mehr aus und werden auch nicht abgelegt; sind sie aber in hinreichender Menge vorhanden, so können alle Eianlagen zur vollen Reife gelangen und es kommen dann auch sämtliche Eier zur Ablage.

Die *Corpora lutea* sind gelb und liegen hinter den vollkommen ausgereiften, ablegefähigen Eiern. Die Bursa ist sehr klein mit einem dünnen, in der unteren Hälfte chitinisierten *Ductus bursae.* Die Bursa selbst ist ein einfacher, länglicher Sack ohne *Lamina dentata.* In halber Länge der Bursa geht der *Ductus seminalis* ab, welcher von mittlerer Länge ist. Der *Oviductus communis* ist kurz, ebenso der *Oviductus duplex.* Das *Receptaculum seminis* hat einen kurzen *Canalis spiralis,* der wenig oder fast gar nicht spiralig gedreht ist. Das *Receptaculum* selbst ist sehr klein, der Endfaden (*glandula receptaculi*) desselben nicht besonders lang und am Ende gegabelt. Die Kittdrüsen sind lange Schläuche, die von einem gemeinsamen Gang vom Uterus abgehen. Die Endfäden der Kittdrüsen (*glandulae sebaceae*) sind lang und dünn, ohne irgend welche Verästelungen. Der Uterus geht aus in eine sehr lange, ausstülpbare Legeröhre, mittels derer das Weibchen die Rinde und die Rindenschuppen abtastet, wie mit einem Fühler, mit derselben unter die Rindenschuppen greift und unter diese seine Eier ablegt.

Professor Dr. H. Eidmann hat in seiner Arbeit ,,Morphologische und physiologische Untersuchungen am weiblichen Genitalapparat der Lepidopteren" (Zeitschrift für angewandte Entomologie, Band XV und Band XVIII) neben verschiedenen Großschmetterlingen auch die Nonne behandelt. Dieser Abschnitt seiner Abhandlung enthält verschiedenes, welches mit meinen Untersuchungen und Auffassungen nicht übereinstimmt. Ich möchte daher etwas näher darauf eingehen.

1. Die Zahl der Eier, die Gesamteizahl eines Weibchens, gibt Eidmann im ersten Teil seiner Abhandlung mit 40—50 Stück an, er korri-

giert sich aber im zweiten Teil und gibt zu, daß diese Eizahl etwas zu niedrig gegriffen sein dürfte. Dort gibt er dann als höchste Gesamteizahl eines Weibchens 172, als niedrigste 62 an. L. Sprengel fand bei seinen Untersuchungen, welche ebenfalls im Escherichschen Institut begonnen worden sind („Untersuchungen über Zustand und Entwicklung der Eier in den Ovarien geschlüpfter Lepidopteren“ im Anzeiger für Schädlingskunde, IV. Jahrgang 1928) schon bedeutend höhere Gesamteizahlen der 11 von ihm untersuchten Nonnenweibchen. Die höchst gefundene Eizahl beträgt bei ihm 364, die niedrigste nur 46 Stück. Eidmann hat allerdings, wie aus seinen Ausführungen hervorgeht, nur die legereifen Eier in den Ovarien gezählt. In seiner Tabelle IV im zweiten Teil seiner Abhandlung führt er auch Weibchen an, welche erst nach 7—12 Tagen untersucht worden sind. Diese müßten nach meinen Untersuchungen schon den größten Teil der Eianlagen in legereife Eier umgewandelt haben; denn meine Weibchen, welche ich ihre Eier ablegen ließ und nach dem Tode untersuchte, enthielten in den Ovarien nur mehr ganz wenige unreife Eier bezw. Eianlagen, vielfach gar keine Eianlagen mehr oder nur 2—6, im höchsten Falle 13, 17, 18 und 20 unreife Eier. Wenn wir also für die von Eidmann gefundenen legereifen Eier noch etwa 10—20 hinzuzählen, so würde die Gesamteizahl der von Eidmann untersuchten Weibchen höchstens um 10—20 Stück höher sein. Die Eizahlen Eidmanns blieben aber auch dann noch weit hinter den von Sprengel und mir gefundenen zurück. Woran mag nun diese Verschiedenheit in den Ergebnissen der Untersuchungen Eidmanns einerseits und Sprengels und meiner andererseits gelegen sein? Zu meinen Untersuchungen verwendete ich Falter, die ich teils vom Ei an im Laboratorium bis zum Falter herangezogen habe und deren Raupen ich fleißig und stets mit hinreichendem und frischem Futter gefüttert habe und zwar mit Fichte, Kiefer, Lärche und Buche, teils aber stammten die untersuchten Weibchen von Raupen oder Puppen aus Fraßgebieten, welche ich mir von dort mit nach Hause genommen hatte. Es waren lauter gesunde, normal große und gut entwickelte Individuen, keine Zwerg- oder Hungerexemplare. Eidmann scheint hingegen hauptsächlich solche kleinen Exemplare bei seinen Untersuchungen benützt zu haben. Bei meinen Untersuchungen über die Eizahl der Schmetterlinge, welche ich an nahezu sämtlichen forstlich wichtigen Großschmetterlingen, also an etwa 35—40 Stück, und an verschiedenen Kleinschmetterlingen durchgeführt habe und deren Ergebnisse ich in den weiteren Folgen meiner „Forstentomologischen Beiträge“ veröffentlichen werde, konnte ich feststellen, daß die Eizahl der Weibchen proportional ist zu deren Größe. Die größten Weibchen legten die meisten Eier ab bezw. enthielten in den Ovarien weitaus mehr Eier und Eianlagen als mittelgroße und kleine Weibchen. Die Größe der Weibchen habe ich dadurch fest-

gelegt, daß ich die Flügel der Falter ausspannte und die Länge zwischen den beiden Flügelspitzen der ausgespannten Vorderflügel maß. Selbstverständlich gab es auch hierin vereinzelte Ausnahmen, aber im großen und ganzen wurden meine Vermutungen bestätigt. So betrug die Gesamteizahl eines Weibchens von *Dendrolimus pini* mit einer Flügelspanne von nur 68 mm, ein sehr kleines Weibchen 178, bei 76 mm Spannweite im Durchschnitt 260, bei 80 im Durchschnitt 320, bei 84 i. D. 340, bei 89 i. D. 410 Eier und Eianlagen. Bei den nachfolgend aufgeführten Schmetterlingen schwankten die Gesamteizahlen zwischen den kleinsten und größten Individuen:

bei *Trochilium apiforme*	zwischen	1322	und	2535
,, *Sphinx pinastri*	,,	379	,,	668
,, *Cnethocampa processionea* . . .	,,	57	,,	132
,, ,, *pinivora*	,,	85	,,	253
,, ,, *pityocampa* . . .	,,	95	,,	251
,, *Lasiocampa quercus*	,,	47	,,	289
,, *Malacosoma neustria*	,,	75	,,	329
,, ,, *castrensis*	,,	458	,,	661

Ich möchte hiezu bemerken, daß von einigen der vorher aufgeführten Arten manche Weibchen wirkliche Zwergexemplare waren. Derartig niedrigste Gesamteizahlen, wie sie Eidmann und Sprengler aufführten, habe ich aber bei den von mir untersuchten Weibchen der Nonne nie gefunden. Individuen mit solch niedrigen Eizahlen, wie sie Eidmann und Sprengler angeben, müssen schon wahre Hungerexemplare gewesen sein. Mich wundert nur, daß beide davon nichts erwähnen; denn es müßte doch diesen Forschern auch aufgefallen sein, daß kleine Weibchen auch bedeutend geringere Gesamteizahlen aufweisen, als normal große.

Ich möchte hervorheben, daß die von mir für die Nonne erhaltenen Eizahlen nicht durch Ovarialuntersuchungen gewonnen worden sind, sondern dadurch, daß ich die Weibchen unter Darbietung möglichst natürlicher Verhältnisse ihre Eier ablegen ließ und diese dann tagtäglich zählte. Nach deren Tode habe ich dann die Ovarien nach den noch in diesen verbliebenen legereifen und unreifen Eiern bezw. Eianlagen untersucht. Und ich glaube, man darf mir doch noch zubilligen, daß ich bis zu 300 und 400 zählen kann. Wenn ich daher auf Grund meiner Untersuchungen an im Laboratorium groß gezogenen und im Freien gesammelten Exemplaren die Durchschnittseizahl der Nonne, welche sie tatsächlich abzulegen vermag, auf 250—300 annehme, so dürfte diese Eizahl für normal große Weibchen nicht zu hoch gegriffen sein.

Bei diesen Unterschieden in der Eizahl zwischen kleinen und großen Individuen ist auffallend, daß sich diese Größenunterschiede nicht dadurch ausdrücken, daß die kleinen Individuen nicht ungefähr gleichviel

Eier ablegen wie die großen, dafür aber dann kleinere Eier. Eine kleine Frau oder ein kleines Tier kann z. B. gerade so produktiv sein, wie eine normale oder gar große Frau oder ein normal großes Säugetier. Bei den Schmetterlingen hingegen ist die Fruchtbarkeit kleiner Individuen bedeutend geringer als der normal großen. Doch können die aus kleinen Individuen hervorgehenden Nachkommen wieder die gleiche Größe erreichen, wie die von normal großen Weibchen stammenden Nachkommen.

2. Eidmann sagt weiter, daß die Eischläuche durch einen ringförmigen Wulst in 2 Teile geschieden sind, worauf auch Sprengel aufmerksam gemacht hat. Dadurch wird, nach Eidmann, die Eiröhre in zwei Abschnitte geschieden, in den ,,Eiröhrenstiel" und in die ,,Eiröhre". Der Eiröhrenstiel bildet das Reservoir für die legereifen Eier, während die eigentliche Eiröhre die Stätte der Eientwicklung darstellt. Diesen sogen. Ringwulst habe ich bei fast allen Arten der von mir untersuchten Schmetterlinge feststellen können. Eidmann sagt allerdings, daß dies nicht bei allen Schmetterlingen so ist, ,,bei vielen Arten finden wir im Verlaufe der Entwicklung Eifächer mit Nährzellen, die auch in den Eiröhrenstiel hineinrücken und sich dort fertig entwickeln". Bezüglich dieses ,,Ringwulstes" bin ich anderer Ansicht. Dieser Ringwulst ist nichts anderes als die sog. *Corpora lutea*, die Follikelzellen, welche sich nach Platzen des Hüllmantels und Abstreifen desselben an einer Stelle in der Eiröhre ansammeln. Bei frisch der Puppe entschlüpften Faltern findet man dann in der Regel noch keine *Corpora lutea*, keinen Ringwulst, weil bei diesen eben die Eier den Hüllmantel noch nicht abgestreift haben. Aber schon bald darauf, schon nach wenigen Stunden, sicher aber bevor die ersten Eier vom Weibchen abgelegt werden, findet man diesen Ringwulst hinter den vollkommen ausgereiften Eiern. Und dies war bei meinen Untersuchungen für mich dann immer die Grenzzone zwischen den legereifen und den noch nicht vollkommen ausgereiften Eier und den Eianlagen. Man kann daher auch beobachten, daß dieser Ringwulst bei Weibchen, welche ihren gesamten Eivorrat abgelegt haben, größer ist als bei Weibchen, welche erst wenige oder gar keine Eier abgelegt haben, eben deswegen, weil sich bis zum Ende der Legezeit viel mehr Follikelzellen an dieser Stelle angehäuft haben. Nie aber konnte ich feststellen, daß über diesen Ringwulst, also über die *Corpora lutea* hinaus, Eier mit Nährfächern vorgedrungen waren. Meist finden sich hinter den *Corpora lutea* noch je nach der Art mehr oder weniger zahlreiche Eier, welche ganz den legereifen Eiern gleich sehen, vielfach aber noch nicht jene Härte aufweisen wie diese oder auch noch nicht die Farbe der legereifen haben.

Bei den Eidmannschen Untersuchungen ist mir überhaupt aufgefallen, daß er nie die doch stets bei mehreren Tage alten Weibchen

sich vorfindenden *Corpora lutea* erwähnt. Gerade aber bei physiologischen Untersuchungen spielen sie doch eine große Rolle; denn ihrer Lage nach in den Ovarien bilden sie den Grenzstein zwischen den vollkommen legereifen und den noch nicht gänzlich ausgereiften Eiern. Solange noch ablegefähige Eier vorhanden sind, liegen sie daher stets zwischen diesen und den noch nicht völlig ausgereiften, also stets hinter den legereifen Eiern. Bei Weibchen, welche ihren gesamten Vorrat an legereifen Eiern zur Ablage gebracht haben, liegen die *Corpora lutea* vor den noch nicht gänzlich ausgereiften Eiern und rücken dann in der Eiröhre mehr basalwärts. Es ist auch die Definition der *Corpora lutea* in Nüßlin, welche auch Escherich in seine „Forstinsekten" übernommen hat: „sie stellen ein Kriterium des vollzogenen Eidurchgangs, resp. der geschehenen Eiablage dar", nicht richtig; denn wir finden bei den Schmetterlingen *Corpora lutea* auch bei solchen Individuen, welche noch gar keine Eier abgelegt haben und bei denen noch gar keine Eier durch den Ovidukt gegangen sind. Daß Eidmann und Sprenger die *Corpora lutea* für ihren Ringwulst angesehen haben, beweist besonders deutlich die Abbildung 4 bei Sprenger, welche ganz das Bild darstellt, wie man es in den Ovarien vorfindet.

3. Weiter vertritt Eidmann die Ansicht, daß die bei der Untersuchung frisch geschlüpfter Weibchen sich vorfindenden Eianlagen sich nur mehr zum Teil in legereife Eier unwandeln, die restlichen Eianlagen aber zum Aufbau und zur Ausreifung noch nicht gänzlich ausgereifter Eier resorbiert werden. Dieser Gedanke ist mir bei den zahlreichen untersuchten Individuen aller möglichen Schmetterlingsarten und auch anderer Insekten nie gekommen, und ich habe doch Falter in allen möglichen Altersstadien untersucht und besonders auch solche, welche ich vorher im Zuchtraum ihre Eier ablegen ließ. Diese Ansicht Eidmanns ist meiner Ansicht nach auch vollkommen falsch. Es wäre doch widersinnig, wenn Individuen zuerst Eier oder Eianlagen bilden würden, um sie dann nachher wieder aufzulösen; es ginge dies ganz gegen das instinktive Bestreben der Insekten, möglichst viele Nachkommen zur Erhaltung der Art zu erzeugen. Weil eben Eidmann keine Eianlagen in den Eiröhren jener Weibchen mehr vorfand, welche ihren gesamten Eivorrat abgelegt hatten, schloß er daraus, daß die bei der Untersuchung ein- oder mehrtägiger Weibchen vorhandenen Eianlagen resorbiert würden. Wenn man Weibchen verschiedener Arten in verschiedenen Altersstadien untersucht, so findet man, daß die Eianlagen in höherem Alter immer weniger werden, weil sie sich bei dem Vorhandensein von Fettkörpern noch zu reifen Eiern entwickeln konnten. Reichen die Fettkörper zur Entwicklung aller Eianlagen aus, so findet man eben gegen Ende der Legezeit und besonders nach dem Tode der Weibchen in den Eiröhren gar keine reifen Eier mehr. Bei den meisten der von mir

untersuchten Arten habe ich einerseits die Weibchen Eier ablegen lassen und die Gesamteizahl jedes Weibchens gezählt und andererseits habe ich die Gesamteizahl, also auch die unreifen und die Eianlagen in verschiedenen Altersstadien gezählt. Die bei der Ovarialuntersuchung gewonnenen Eizahlen entsprachen dann bei Arten, welche ihren gesamten Eivorrat (legereife + unreife und Eianlagen) zur Ablage bringen, den Eizahlen jener Weibchen, welche auch tatsächlich zur Ablage gelangt sind. Falter, welche ihren gesamten Eivorrat zur Ablage bringen, finden wir besonders unter den Spinnern, so *Liparis dispar* und *Lymantria monacha*, *Orgyia antiqua*, *Lasiocampa quercus* u. a. Weiter gibt es aber noch Arten, welche zwar eine große Zahl von Eiern ablegen, in den Ovarien aber noch mehr oder minder große Mengen von unreifen Eiern und Eianlagen, ja sogar noch zahlreiche reife Eier nach dem Tode zurücklassen. Bei allen diesen nach dem Tode untersuchten Weibchen fand ich normale, entwicklungsfähige Eianlagen, die keinerlei Spuren einer Degeneration oder Resorption aufwiesen. Warum haben aber solche Weibchen mit noch zahlreichen, fast vollkommen entwickelten Eiern, nicht die Eianlagen oder einen Teil der Eianlagen zur vollkommenen Ausreifung dieser fast schon ganz reifen Eier verwendet. Unter diesen Weibchen befanden sich aber auch viele, welche noch mehrere Tage nach Ablage des letzten Eies lebten und in diesen Tagen keine Eier mehr ablegten, obwohl die nach dem Tode erfolgte Untersuchung ergab, daß sie noch fast reife Eier und sogar noch ganz reife Eier in den Ovarien hatten. Auf Grund meiner Beobachtungen und Untersuchungen glaube ich daher aussprechen zu dürfen, daß die Eidmannsche Annahme der Resorption der Eianlagen zum Aufbau noch unreifer Eier unrichtig ist und fallen gelassen werden muß.

4. Weiter spricht Eidmann die Vermutung aus, daß „die zur Massenvermehrung neigenden Schmetterlingsarten bei Beginn einer Gradation eine erhöhte Fruchtbarkeit aufweisen, bei der Retrogradation dagegen eine stark herabgeminderte". Ich habe gerade bei den verschiedenen Massenvermehrungen der Nonne in jedem Jahre der Gradation und auch der Retrogradation Weibchen in größerer Zahl auf ihre Eizahl untersucht, fand aber keinerlei Unterschiede in den Eizahlen in den einzelnen Jahren der Vermehrung. Wenn eben die Raupen bei zunehmender Vermehrung noch genügend Futter haben und sich zu normal großen Faltern entwickeln können, so bleibt ihre Eizahl stets die gleiche, tritt aber Futtermangel infolge zu starker Vermehrung ein, so bleiben auch die Falter klein, weil eben die Raupen Hunger leiden mußten. Die Eizahl dieser kleinen Falter ist dann auch eine wesentlich geringere, wie ich weiter oben ausgeführt habe. Es hängt also die Eizahl der Falter einzig und allein von der Größe derselben ab. Für die Nonne habe ich aus der Praxis ein Beispiel: Schon vor dem Kriege trat in verschiedenen Forst-

ämtern Oberfrankens und der Oberpfalz die Nonne teilweise sehr stark auf, so daß Kahlfraß eintrat. Im Forstamt Bayreuth-Ost nahm ich in verschiedenen Jahren der Vermehrung aus Abteilung ,,Lettenbuckel" eine größere Anzahl von Puppen zur Untersuchung mit nach Hause. Im letzten Jahre der Vermehrung waren die Puppen und nachher auch die Falter fast sämtliche auffallend klein, weil eben infolge der großen Raupenzahl Hunger eintrat. Die aus dieser Abteilung stammenden Weibchen ergaben bei der Untersuchung durchaus Eizahlen zwischen 160 und höchstens 200. Diese lagen also weit unter den Eizahlen, welche ich von normal großen Weibchen feststellen konnte. Unregelmäßigkeiten an den Ovarien und besonders an den Eianlagen konnte ich aber bei keinem der untersuchten Weibchen feststellen.

5. Daß unbegattete Weibchen länger leben als begattete habe ich durchwegs bei allen von mir untersuchten Arten, also auch bei der Nonne, wie ich oben ausgeführt habe, feststellen können.

Die von mir bei meinen Untersuchungen und Beobachtungen erhaltenen Ergebnisse möchte ich daher in folgendem zusammenfassen:

a) Frisch der Puppe entschlüpfte Weibchen enthalten in den Ovarien zahlreiche, vollkommen legereife Eier, welche ungefähr ein Viertel bis ein Drittel der Gesamteizahl betragen.

b) Bis zum Beginn der Eiablage, also zwei Tage nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe, vermehrt sich die Zahl der legereifen Eier auf zwei Drittel bis drei Viertel der Gesamteizahl durch Ausreifung noch nicht ganz ausgereifter Eier. Diese werden dann bei der ersten Ablage auch abgelegt.

c) Tagtäglich reift eine geringe Zahl der noch vorhandenen Eier nach, welche jeweils abgelegt werden.

d) Die vorhandenen Eianlagen können sich bis zur letzten zu legereifen Eiern entwickeln, soferne zu deren Aufbau noch genügend Fettkörper vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, so bleiben sie auf halber Entwicklung stehen.

e) Eine Resorption von Eianlagen zur Ausreifung noch unreifer Eier findet nicht statt.

f) Die Eier werden fast bis zum letzten abgelegt. In den Schläuchen verbleiben nach dem Tode der Weibchen meist nur mehr wenige legereife Eier und keine Eianlagen mehr oder neben legereifen auch noch eine geringe Zahl unreifer Eier.

g) Die Zahl der von den in Zucht genommenen Weibchen auch wirklich abgelegten Eier schwankte zwischen 220 und 451, wobei bemerkt sei, daß das eine ein sehr kleines Weibchen, das andere ein sehr großes Weibchen war. Im Durchschnitt betrug die Zahl der von den beobachteten Weibchen abgelegten Eier 325.

h) Parthenogenetische Weibchen legten zwar auch Eier ab, jedoch unterscheidet sich die Art und Weise der Eiablage gegenüber den gamogenetischen wesentlich. Die begatteten Weibchen legten meist in der 3. Nacht zwei Drittel bis drei Viertel ihres gesamten Eivorrates ab und von da an tagtäglich bezw. während der Nachtzeit nur mehr wenige und von Tag zu Tag immer weniger werdende Eier, unbegattete Weibchen beginnen meist erst mehrere Tage nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe mit der ersten Ablage, die aber nur wenige Stück Eier beträgt, schieben dazwischen Tage ein, an denen gar keine Eier abgelegt werden und bringen nur einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz ihres gesamten Eivorrates zur Ablage. Parthenogenetische Eier entwickeln sich nicht, sondern sterben in wenigen Wochen ab, was sich durch Schrumpfen der Eier bemerkbar macht.

i) Die Grenze zwischen legereifen und unreifen Eiern macht sich kenntlich durch die dort lagernden *Corpora lutea,* welche Eidmann als Ringwulst bezeichnet hat.

k) Begattete Weibchen leben kürzer als unbegattete. Bei meinen Zuchttieren betrug die Lebensdauer der begatteten bis zu 12 Tagen, der unbegatteten bis zu 15 Tagen.

l) Die Gesamteizahl begatteter und unbegatteter Weibchen ist gleich, es besteht darin kein Unterschied. Auch kommen die Eier unbegatteter Weibchen bis zum letzten zur Vollreife.

m) Für die Bekämpfung bezw. Vertilgung der Nonne ist von Wichtigkeit, daß die Weibchen erst am 3. Tage nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe die ersten Eier ablegen. Will man daher der Nonne durch Zerdrücken der weiblichen Falter begegnen, so soll damit gleich mit dem Erscheinen der ersten weiblichen Falter begonnen und diese Maßnahme dann intensiv fortgesetzt werden. Später zerdrückte Weibchen haben dann schon zwei Drittel bis drei Viertel des Gesamteivorrates abgelegt.

24. Aus der Eulentachine, Panzeria rudis, gezogene Parasiten.

Die gelegentlich einer stärkeren Massenvermehrung der Kieferneule mit den Puppen dieses Schädlings eingesandten zahlreichen Tönnchen der so nützlichen Eulentachine, *Panzeria rudis*, lieferten zahlreiche Schlupfwespen in verschiedenen Arten, die, wie mir seinerzeit Professor Habermehl in Worms, der die Bestimmung dieser Schlupfwespen vornahm, mitteilte, als Sekundärparasiten von *Panzeria* zum größten Teile neu sind. Ich hatte die Tachinentönnchen in Partien von etwa 100 Stück isoliert von anderen Wirtstieren eingezwingert, so daß irgend eine Verwechslung ausgeschlossen ist und die nachgenannten Schlupfwespen einwandfrei aus *Panzeria rudis* stammen.

1. *Microcryptus arrogans* Grav.
2. *Microcryptus brachypterus* Grav.
3. *Phygadeuon vagans* Grav.
4. *Phygadeuon variabilis* Grav.
5. *Phygadeuon flavicans* Thoms.
6. *Phygadeuon vexator* Thunb.
7. *Hemiteles castaneus* Taschbg.
8. *Hemiteles pedestris* F.
9. *Homotropus pectoratorius* Thunb.
10. *Astiphromma scutellatum* Grav.

Außer diesen kamen aus den Tönnchen noch eine Reihe anderer, zu den Chalcidiern gehörige kleine Schlupfwespen, die noch nicht bestimmt sind, aus, sowie Trauerschweber in sehr großer Zahl.

25. Eiablage und Eizahl des Hornissenschwärmers, Trochilium apiforme Cl.

Über die Art und Weise der Eiablage dieses hübschen Falters finden sich in der Literatur verschiedene Mitteilungen. Alle stimmen darin überein, daß die Eier, nicht wie gewöhnlich, an die Nährpflanze angeklebt werden, sondern von den Weibchen einfach fallen gelassen werden. Ich fand Weibchen dieser Art wiederholt am unteren Stammteil von Pappeln sitzen, wo sie vermutlich ihre Eier absetzen. Harwood spricht 1911 die Vermutung aus, daß die Weibchen die Eier auch während des Fluges einfach zu Boden fallen lassen. Nach Hanna Schulze scheint das Fallenlassen der Eier die Regel zu sein. Bei meinen Zuchtversuchen mit diesen Tieren saßen die Weibchen an dem beigegebenen Pappelaststück oder an der gerauhten Wand des Zuchtbehälters und ließen die Eier einfach zu Boden fallen. Im Zuchtglas sind die *Apiforme*-Weibchen ganz willige Leger, welche auch immer mit den beigegebenen Männchen eine Copula eingingen. Man darf daher auch annehmen, daß die in der Zucht gewonnenen Eizahlen der Wirklichkeit entsprechen. Ich kam dabei zu sehr hohen Eizahlen, wie sie nur wenigen Schmetterlingen zukommen. So legte

Weibchen Nr. 1 in 9 Tagen, bis es starb, 955 Eier,
Weibchen Nr. 2 lebte 17 Tage und legte bis zum Tode 1190 Eier,
Weibchen Nr. 3 legte in 5 Tagen 882 Eier,
Weibchen Nr. 4 in 8 Tagen 1021 Eier,
Weibchen Nr. 5 in 7 Tagen 996 Eier.

Von diesen Weibchen wurden nach ihrem Tode die Ovarien untersucht. Es ergab sich, daß sich in den Eiröhren immer noch eine größere Zahl reifer, ablegefähiger Eier, sowie zahlreiche unreife Eier befanden.

Weibchen Nr. 1 hatte 955 Eier abgelegt; in den Eiröhren fanden sich noch 101 reife und 450 unreife Eier bezw. Eianlagen. Gesamteizahl 1506 Stück.

Weibchen Nr. 2 hatte 1190 Eier abgelegt, die Eiröhren enthielten noch 51 vollkommen reife, hartschalige und ausgefärbte Eier, welche also noch hätten abgelegt werden können, sowie 81 kleine, unreife Eier. Gesamteizahl 1322 Eier.

Weibchen Nr. 3 hatte 882 Eier abgelegt, in den Eiröhren waren noch 476 harte, braune Eier von der Größe der legereifen Eier, 33 normal große Eier ohne Nährzellen, aber noch weiß bezw. hellbraun, sowie 1144 unreife kleine Eianlagen. Gesamtzahl 2535 Stück.

Weibchen Nr. 4 hatte 1021 Eier abgelegt, die Ovarien enthielten noch 105 legereife, hartschalige, braune Eier, 72 große, aber noch weiße bezw. hellbraune Eier und 563 unreife Eier bezw. Eianlagen. Gesamteizahl 1761 Stück.

Weibchen Nr. 5 hat 996 Eier abgelegt und hatte noch in den Ovarien 87 große, braune, hartschalige Eier, 108 große, aber noch hellbraune bezw. weiße Eier und 387 unreife Eier. Gesamtzahl 1578 Stück.

Ein Weibchen, welches während der Nacht aus der Puppe geschlüpft war, wurde am Morgen nach dem Auskommen untersucht. Es enthielt in den Ovarien 1185 vollkommen reife, ablegefähige Eier mit harter Schale und von brauner Farbe, daran schlossen sich gleichgroße Eier an, welche aber noch hellbraun gefärbt waren, im ganzen 32 Stück, und auf diese folgten ebenfalls normal große, aber noch rein weiße Eier, 228 Stück , und schließlich kamen 1065 unreife Eier mit Nährzellen und Eianlagen. Gesamteizahl 2510 Stück. Fettkörper waren nur mehr spärlich vorhanden.

Ein anderes Weibchen, dem ich kein Männchen zugegeben hatte, legte ganz willig, ebenso wie die begatteten Weibchen, Eier ab und zwar in 3 Tagen, nach denen ich es tötete und untersuchte, 708 Stück. Die Ovarien enthielten noch 313 vollkommen legereife Eier, 87 große, aber noch weiße Eier und 413 unreife Eier. Gesamteizahl 1521 Stück. Die Eiröhren waren noch mit reichlich Fettkörpern von weißer Farbe umhüllt.

Die Gesamteizahlen der untersuchten Weibchen schwankten also zwischen 1322 und 2535 Stück, die tatsächlich abgelegten Eier zwischen 955 und 1190 Stück. Staudinger gibt eine Eizahl von 1200 Stück an, Hanna Schulze sogar eine solche von 1800 Stück. Letztere Zahl dürfte wahrscheinlich zu hoch angenommen sein. Worauf diese Forscherin ihre Angaben stützt, weiß ich nicht.

Bei diesem Schmetterling besteht die Tatsache, daß er weitaus mehr Eier in seinen Ovarien heranbildet, als er wirklich ablegt. Es werden von dem gesamten Eivorrat in den Ovarien nur ungefähr die Hälfte bis zwei Drittel abgelegt. Besonders auffallend aber ist, daß er nicht ein-

mal seine sämtlichen vollkommen legereifen Eier zur Ablage bringt. Frisch aus der Puppe geschlüpfte Falter haben immer noch einen ziemlichen Fettvorrat, der die Ovarien vollkommen einhüllt. Diese Fettkörper werden verwendet zum Aufbau noch unreifer Eier. Sind sie dann gänzlich aufgebraucht, so können keine Eier mehr ausreifen und unreife Eier werden nicht abgelegt, das Weibchen stirbt dann. Diese Art hat auch nicht die Möglichkeit, die Fettkörper durch Nahrungsaufnahme zu ergänzen, denn die Falter können keine Nahrung zu sich nehmen, weil sie vollkommen verkümmerte und funktionsunfähige Saugrüssel haben. Man findet auch bei den nach der Eiablage gestorbenen Weibchen tatsächlich kein einziges Fettkügelchen mehr.

Die unreifen Eier in den Eiröhren haben ein normales Aussehen, sind in keiner Weise verkümmert, so daß sie, wenn genügend Fett zu ihrem Aufbau zur Verfügung stünde, sie sich auch weiter hätten entwickeln können. Nach dem Tode sind die die Ovarien vollkommen umschließenden Tracheen stark aufgetrieben und erweitert und besonders stark ist der Kropf mit Luft gefüllt, der eine Länge von fast ¾ cm hat und den ganzen vorderen Teil des Abdomens ausfüllt. Diese starke Auftreibung der Tracheen und der Kropfblase, die man auch bei anderen Schmetterlingen nach der Eiablage beobachten kann, ist jedenfalls notwendig, um das Abdomen, das durch die Ablage der Eier und den Verbrauch der Fettkörper stark zusammengesunken wäre, prall und voll zu erhalten.

Die Bursa ist normal, ein länglicher Sack, der *Ductus bursae* geht von ihr ganz unten ab und ist von mittlerer Länge und in der Mitte sackartig erweitert, stärker chitinisierte Stellen, *Lamina dentata*, finden sich in der Bursa nicht. Das Receptaculum weist ebenfalls nichts besonderes auf, ist in der unteren Hälfte etwas erweitert und endet in einen kurzen Endfaden (*Glandula receptaculi*). Kittdrüsen sind vorhanden, aber leer und stark reduziert bezw. nur mehr als paarige, einfache, dünne Schläuche vorhanden.

26. Fraßart der Raupen von Thaumoetopaea pinivora in den einzelnen Stadien.

Alsbald nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei beginnen die noch winzingen Jungräupchen mit dem Fraße, meist noch in der gleichen Nacht, in der sie geschlüpft sind. Sie befressen zunächst die über dem Eikolben herausragenden Teile der Nadel, besonders den oberen Spitzenteil und auch den basalen Teil der Nadel, gehen auch auf eine der benachbarten Nadeln über und benagen diese. Sie sitzen meist zu mehreren in gleicher Höhe und schaben aus den Nadelflächen nach abwärts feine Rinnen aus, die zu einer Fläche verschmelzen, so daß das Blatt-

fleisch bis zu den Gefäßbündeln verzehrt wird, wobei die scharfen Nadelkanten verschont werden. Einzeln fressende Raupen fressen aus der Nadelfläche von oben nach unten schmale Rinnen.

Sie beginnen stets die Nadel von der Spitze herein zu befressen, diese aber auf 1—3 mm stehen lassend. In dem feinen Gespinst, welches die Raupen um die befressenen Nadeln spinnen, bleibt vielfach der Kot hängen, der meiste aber fällt zu Boden. Schon bald verschonen sie auch die Nadelkanten nicht mehr und fressen auch diese, so daß von der Nadel nur ein dünner Span, die Gefäßbündel, übrig bleibt. Teilweise werden auch die Nadeln an der Basis schon ganz durchgebissen, so daß sie zu Boden fallen oder in dem leichten Gespinst hängen bleiben, oder die Nadeln werden an der Basis so stark benagt, daß von den Gefäßbündeln nur mehr ein fadendünner Span stehen bleibt. Infolge der Schwere des Oberteils der Nadel knickt diese hier ab und hängt nunmehr nach abwärts. Meist wenn es zu dämmern beginnt, ziehen sie des Abends in geordneter, einzeiliger Prozession zum Fraße aus, fressen die ganze Nacht hindurch und ziehen sich des Morgens wieder, teils in gemeinsamer Prozession, teils in Einzelprozessionen von nur wenigen Stück zwischen die Nadeln zurück, wo sie sich zu einem dicken Klumpen zusammenkneueln und den Tag über dort verbringen, ohne zu fressen.

Der Fraß im 2. Raupenstadium gleicht dem im ersten Stadium. Selten trifft man eine Raupe einzeln fressend, meist sitzen sie zu 5 bis 6 Stück in gleicher Kopfhöhe um eine Nadel und befressen diese von der Spitze herein nach abwärts bis zur Nadelscheide. Dabei bleiben wieder die Gefäßbündel der Nadeln als feine Späne stehen. Mehr im unteren Drittel der Nadeln greifen sie die Gefäßbündel etwas stärker an, diese knicken zum Teil um, ohne abzufallen, einige aber werden auch ganz durchbissen und fallen entweder zu Boden oder bleiben in dem leichten Gespinst der Raupen hängen. Beim Befressen der Nadeln umgehen sie die auf denselben sich vielfach vorfindenden Verunreinigungen, wie Eiablagen von *Lophyrus rufus*, die von verschiedenen anderen Insekten herrührenden und braungewordenen Stichstellen usw.

Im 3. Stadium nach der 2. Häutung fressen die Raupen meist direkt von der Häutungsstelle weg fast in der gleichen Weise wie im 2. Stadium; es sitzen aber nur mehr 4 Raupen in gleicher Kopfhöhe beim Fraße um die Nadel. Mehr haben nicht Platz. Die Nadeln werden unter Verschonung der Gefäßbündel bis zur Scheide gefressen, dann über dieser aber abgebissen, so daß die Gefäßbündel zu Boden fallen oder zunächst im Gespinst hängen bleiben, um allmählich durch Wind und Wetter aus diesem entfernt zu werden. Wenn auch, was ab und zu vorkommt, nur 1 Raupe an einer Nadel frißt, so wird doch rings um die Gefäßbündel alles Nadelfleisch weggefressen, so daß ebenfalls nur der dünne Gefäßbündelspan übrig bleibt. Kurz vor der 3. Häutung wird

der Fraß dann schon radikaler. Die Späne sind sehr dünn, werden mitunter auch schon in halber Höhe durchbissen, so daß der obere Teil des Nadelrestes zu Boden fällt oder sie werden direkt über der Nadelscheide durchbissen.

Im 4. Stadium sitzen die Raupen beim Fraß meist zu zweien oder dreien, seltener auch einmal zu vieren um eine Nadel und befressen diese von der Spitze herein nach abwärts. Dabei beginnen sie mit dem Befressen der Nadeln 1—3 mm unter der Nadelspitze. Jetzt bleiben auch keine Gefäßbündel mehr stehen, sondern es wird die ganze Nadel bis zur Scheide vollkommen verzehrt. Nur ganz selten zu Beginn dieses Stadiums bleiben noch haardünne Späne stehen, die sie aber auch des öfteren durchbeißen.

Im 5. und letzten Stadium werden die Nadeln unter Verschonung der äußersten Nadelspitze von oben bis unten vollkommen verzehrt, so daß an den befressenen Zweigen nur mehr die in der Nadelscheide steckenden Nadelstummel stehen bleiben. An einer Nadel frißt nunmehr auch meist nur mehr 1 Raupe, selten einmal noch eine zweite.

Bei im Freien gehaltenen Familien beobachtete ich, daß bereits im 1. Raupenstadium die Raupen am Zweige plätzende Stellen ausnagen, wie dies die *Lophyrus*-Raupen auch tun. Im Zuchtraum fand ich solchen Plätzefraß nie.

Der Fraß der *Pinivora*-Raupen gleicht also fast ganz dem Fraß der *Lophyrus*-Raupen. Auch diese befressen in der Jugend die Nadeln, zu mehreren um eine Nadel sitzend, von oben nach unten, von diesen die Gefäßbündel stehen lassend. Und im Alter werden dann die Nadeln, wie von *pinivora*, ganz von der Spitze herein bis zur Nadelscheide aufgefressen. Doch kann man auch an dem Fraße allein, ohne die Raupen beider Arten zu Gesicht zu bekommen, den Schädling bestimmen. Bei *Lophyrus*-Fraß finden sich an den Zweigen nie Gespinstfäden, wie solche von den *Pinivora*-Raupen auf ihrem ganzen Wege gesponnen werden. Auch wird man von *Lophyrus*-Raupen die um die Nadeln gewickelten, abgestreiften Häute ziemlich lange vorfinden, bei *Pinivora* die gemeinsamen Häutungsnester mit den darin haftenden abgestreiften Häuten an den Zweigen. Auch dürften sich, besonders bei stärkerem Fraße, immer noch Kotreste an den Zweigen zwischen den Nadeln oder in Spinnengeweben vorfinden. Die *Lophyrus*-Raupen haben den charakteristischen rhombischen Kot, die *Pinivora*-Raupen einen walzigen Kot, der sich vielfach noch in dem Gespinste an den Zweigen vorfindet, auch wenn die Raupen schon längst verschwunden sind.

27. Nützlichkeit eines bei Lophyrus pini schmarotzenden Eiparasiten.

Ich habe schon in Nr. 4 dieser „Forstentomologischen Beiträge" über die Nützlichkeit eines in den Eiern von *Lyda stellata* sich ent-

wickelnden Parasiten, *Trichogramma evanescens*, berichtet, der in einem Fraßgebiet dieses Schädlings außerordentlich zahlreich aufgetreten ist. Von diesem waren von im ganzen wahllos in den Beständen des Fraßgebietes gesammelten 1375 *Lyda*-Eiern der ersten Sendung nicht weniger als 1201 Eier, d. s. 87%, von diesem Parasiten befallen, bei einer zweiten Sendung, aus dem gleichen Fraßgebiet, von 505 Eiern waren 497 Eier, d. s. 98 %, von *Trichogramma* besetzt. Bei einem stärkeren Auftreten der gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe, *Lophyrus pini*, bei Aschaffenburg, konnte ich einen anderen Eiparasiten dieser Art, einen winzigen Teleas, feststellen, der ebenfalls die Eier dieses Schädlings sehr stark befallen hatte, wenn auch nicht in dem Maße wie der vorgenannte von *Lyda stellata*.

An den etwa 2 m hohen Kiefern eines kleinen Jungholzes fanden sich an jeder Pflanze oft bis zu 25 Eiablagen der 2. Generation von *Lophyrus pini*. Bei näherem Zusehen, was mich veranlaßte, weil um diese Zeit die *Lophyrus*-Raupen der 2. Generation in anderen Örtlichkeiten schon längst ausgekommen waren, bemerkte ich, daß die meisten Eigelege seitlich auf dem bekannten Schaumdach kleine Löcher aufwiesen, worauf ich auf das Auskommen eines Eiparasiten schloß. Ich suchte nunmehr von diesen Jungkiefern irgend eine aus und nahm sämtliche an dieser sich findenden Eiablagen von *Lophyrus* mit nach Hause. Es waren im ganzen 25 Eigelege. Von diesen waren nur 3 Gelege vollkommen frei von *Teleas*-Befall, bei den übrigen konnte ich den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Befall feststellen.

a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
51	27	71	63	87	35	65	33	166	125
64	30	52	17	60	55	74	67	147	90
130	12	142	83	104	5	86	4	124	46
134	35	173	137	151	52	61	44	68	54
91	38	92	73	80	20	103	45	83	47
470	142	530	373	482	167	389	193	588	363

Die in der mit a bezeichneten Rubrik enthaltenen Zahlen geben die Gesamtzahl der Eier eines Eigeleges an, die in der Rubrik b aufgeführten Zahlen geben die in dem gleichen Gelege von *Teleas* befallenen Eier an. Demnach waren von den im ganzen von dieser einzigen Kiefer gesammelten 25 Eiablagen mit 2 459 Eiern nicht weniger als 1238 von *Teleas* befallen, d. s. etwas über 50 %. Manche Eiablagen wiesen nur einen recht spärlichen *Teleas*-Befall auf, bei anderen hingegen waren bis zu 80 % der Eier befallen.

An einem anderen, in der Nähe liegenden Fraßort waren von im ganzen 2517 Eiern nicht weniger als 2007 von *Teleas* besetzt, d. s. 71,7 %.

Im folgenden Jahre fanden sich in diesen kleinen Fraßorten nur mehr ganz wenige Raupenfamilien von *Lophyrus pini* vor. In erster Linie dürfte hier *Teleas* aufgeräumt haben und ein geringerer Teil der Raupen und Puppen ist dann noch anderen Parasiten zum Opfer gefallen.

Teleas ist also einer der nützlichsten, bei *Lophyrus* schmarotzenden Parasiten. Keiner der zahlreichen von mir aus diesem Schädling gezogenen Parasiten trat in solchen Mengen auf, wie gerade diese winzigen Tierchen. *Teleas* scheint in ganz bedeutenden Mengen sich im Walde aufzuhalten, auch wenn gerade keine Massenvermehrung herrscht. In einem Fichtenjungholz in der Nähe meines Wohnortes, das mit einigen Kiefern durchstellt ist, fand ich an einer Kiefer im Frühjahr zur Zeit der Eiablage der *Lophyrus pini* ein eierlegendes Weibchen, das schon einige Nadeln mit Eiern belegt hatte. Ich schaute dem Weibchen bei diesem Geschäft zu und gewahrte bei näherem Zusehen auf den frischen Eigelegen eine größere Anzahl dieser winzigen schwarzen *Teleas* sich herumtreiben und diese Eier mit den ihren zu belegen. Ja einige hielten sich unmittelbar am Hinterleibsende der eierlegenden Blattwespe auf und warteten direkt darauf, bis diese wieder ein Ei abgelegt hatte, um dann gleich dieses frisch gelegte Ei anzustechen. Man muß sich wundern, wie diese winzigen Tierchen dieses einzige *Lophyrus*-Weibchen in einem größeren Jungholzbestand aufgefunden haben.

28. Bestimmungstabelle für die Raupen der Gattung Lophyrus (Diprion).

Mehrjährige Zuchtversuche mit sämtlichen Arten der bei uns in Deutschland vorkommenden Arten der Gattung *Lophyrus*, der sog. Buschhornblattwespen, geben mir die Möglichkeit, eine Bestimmungstabelle für die Raupen dieser Gattung zu geben. Veranlaßt dazu wurde ich auch, weil die bisher in der Literatur vorhandenen Bestimmungstabellen in vielem ungenau sind und von meinen Untersuchungen, welche ich bei den Raupen vom Ei an durchgeführt habe, in so manchem abweichen. Ich möchte bemerken, daß die Raupen der Gattung *Lophyrus* in den einzelnen Stadien ein verschiedenes Aussehen haben und erst durch mehrere Häutungen ihr endgültiges Kleid im letzten fressenden Stadium erhalten, in dem sie uns im Walde am meisten in die Augen fallen. Ich sage im letzten fressenden Stadium; denn bei diesen Afterraupen besteht die Eigentümlichkeit, daß sie sich kurz vor dem Einspinnen in den Kokon nocheinmal häuten, in diesem Stadium aber keine Nahrung mehr zu sich nehmen. Ihr Aufenthalt im Freien an der Fraßpflanze währt in diesem Stadium auch nur wenige Stunden, bis höchstens 1 Tag, dann verspinnen sie sich in ihren Kokon. Ich bezeichne

dieses Stadium als Kokonstadium. Wenn also Raupen dieser Gattung in einem früheren als dem letzten Stadium gefunden werden, so trifft die Beschreibung der nachfolgenden Tabelle nicht immer oder ganz zu. Man müßte eben für die Raupen der Gattung *Lophyrus* für alle Entwicklungsstadien eine eigene Tabelle aufstellen. Eine Erleichterung der Bestimmung der Raupen bietet der Umstand, daß einige Arten vom Ei weg bis zur Verpuppung in größeren Familien zusammen fressen und nie einzeln anzutreffen sind (es sind dies *L. pini*, *rufus*, *pallidus*, *dorsatus* und *socius*), während die übrigen Arten jede für sich fressen und nie zu mehreren oder gar in ganzen Familien fressend angetroffen werden. Auch die Holzart, auf der die Raupen fressen, läßt schon von vorne herein die zwei auf Fichten lebenden Arten von allen anderen ausschließlich auf Kiefern lebenden Arten auseinander halten.

Auf Fichten fressende Arten:

A. Kopf hellrötlich braun mit zahlreichen unregelmäßigen dunklen Mackeln und Flecken, Rücken des Körpers braun, durch drei hellgraubraune, weiß eingefaßte Längsstreifen in 4 Längsfelder zerlegt, deren welliger Saum schwarzbraun ist. Hievon ist der untere Saum des unteren braunen Längsfeldes am breitesten und hebt sich scharf gegen die weißlichgrauen Seiten ab. Füße und Bauch hellgrünlichgrau, über jedem Bauchbein zwei schmale, braune Streifen. Stets einzeln fressend, im allgemeinen selten, aber weit verbreitet.
L. abieticola D. T.

B. Kopf oben und seitlich braun, Gesicht oben schwarz, unten gelb. Rücken des Körpers apfelgrün, unten dunkler gesäumt, mit drei milchweißen Längsstreifen. Seiten, Füße und Bauch dunkelfleischrot. Häufiger als die vorige Art, einzeln fressend.
L. polytomus Htg. (*hercyniae* Htg.)

Auf Kiefern fressende Arten:

A. Kopf einfarbig glänzend schwarz, ohne irgendwelche helleren Flecken und Zeichnungen.
  I. Körpergrundfarbe blauschwarz, mit zahlreichen hell- und tiefgelben runden und länglichen Flecken bedeckt. Bauchseite hellblaßgrün. Nicht selten. Im ersten Stadium gesellig, dann einzeln fressend. *L. similis* Htg.
  II. Körpergrundfarbe dunkelgraugrün, mitunter fast schwarz, mit hellen, weißlichen Längsstreifen auf Rücken und Seite.
    1. Längs der Rückenmitte zieht eine feine, helle Linie, an der Grenze von Rücken und Seite verläuft ein schmaler, heller Streifen und über den Stigmen ein breiter, weißer Streifen.

Bauchseite hellgrün. Örtlich häufig, gesellig fressend, jedoch meist nur 1 Raupe an einer Nadel, nie mehrere Raupen an der gleichen Nadel. *L. dorsatus* Knw. (*pallipes* Fall.)

2. In der Rückenmitte zieht ein breiterer weißer Streifen, der gegen die letzteren Segmente zu dünner wird und nicht auf die Afterklappe übergreift; über den Stigmen verläuft ein dunkler, fast schwarzer, etwa ¼ mm breiter Streifen, der unterhalb von einem fast rein weißen Streifen und oberhalb von einem mehr schmutzig weißen Streifen eingefaßt ist. Bauch hellgrün, Raupe stark bedornt. Allgemein verbreitet, gesellig fressend. *L. rufus* Latr. (*sertifer* Geoffr.).

B. Kopf ganz hell- oder dunkelbraun, häufig mit dunkleren, unregelmäßigen Flecken und Mackeln, jedoch ohne irgend welche hellere, regelmäßige Zeichnungen.

I. Körpergrundfarbe dunkelgrün bezw. ganz schwarz mit weißen Linien und Flecken. Kopf dunkelbraun, auf der Vorderseite schwarz. Auf der Rückenmitte zieht eine feine, auf jedem Segment etwas verbreiterte weiße, hie und da, namentlich auf der hinteren Körperhälfte unterbrochene Linie, daneben, an der Grenze von Rücken und Seite ein weißer, aus einzelnen, nicht zusammenhängenden Flecken bestehender Streifen. Auf der Seite sitzen auf jedem Segment, mit Ausnahme der ersten und letzten Segmente, in Stigmenhöhe weiße, rundliche Flecken, die an der meist schwarzen Raupe als leuchtend helle Punkte sehr ins Auge fallen. Über den Bauchbeinen sitzen kleinere, helle Flecken. Bauchseite hellgrün. Bedornung sehr stark. Gesellig fressend. Gerne auf Latschen. *L. socius* Kl.

II. Rückenseite der Raupe mehr oder weniger einfarbig dunkelschwarzgrün, ohne irgend welche helle Linien und Streifen, höchstens mit noch dunkleren schwarzen Punkten an der Grenze des dunklen Rückensattels und der helleren Seite. Bauchseite blaßgelblichgrün, über den Bauchbeinen schwarze Semikolonflecke, die aber auch fehlen können. In Familien fressend. Diese Farbenvarietät kommt oft in ganzen Familien vor, doch finden sich auch unter den normal gefärbten nur einzelne schwarze Raupen. Schwarze Varietät von *L. pini* L.

III. Körpergrundfarve blaßgelblich oder gelblichgrün.

1. Raupe ohne helle oder dunkle zusammenhängende Streifen. Mitunter zieht auf der Rückenmitte ein aus nicht zusammenhängenden Flecken bestehendes, gegen das Körperende schwächer werdendes schwarzes Band; auch an der Seite treten auf jedem Segment rundliche schwarze Flecken auf,

und über jedem Bauchbein sitzt ein schwarzer Semikolonfleck. Diese letzteren und auch die übrigen schwarzen Auszeichnungen können auch fehlen. Die Körpergrundfarbe ist blaßgelblichgrün. Gesellig in großen Familien lebend, häufig. Normale Farbe von *L. pini* L.

2. Raupe mit dunkleren und helleren Streifen, die allerdings gegen Ende des Stadiums fast wieder ganz verschwinden und nur mehr schwer zu erkennen sind. In der Mitte des Rückens zieht ein etwas dunklerer, auf den ersten Segmenten geteilter schmaler Streifen, der zu beiden Seiten von einem etwas helleren, aber nur halb so breiten Streifen eingefaßt ist. Auf der Seite ist wieder ein breiterer, dunklerer Streifen, der bis zu den Stigmen reicht. Unterhalb der Stigmen und auf der Bauchseite ist die Raupe hellgelblichgrün, nur die Wülste über den Bauchbeinen haben dunkle Flecken. Die über jedem Bein sitzenden Semikolonflecken sind dunkelgrün (bei *L. pini* schwarz). Die ganze Raupe ist stark mit kräftigen Dornen besetzt, die besonders dicht auf der Afterklappe stehen. Gesellig lebend, mäßig häufig. *L. pallidus* Kl.

C. Kopf tief dunkelbraun bezw. fast schwarz, leicht bereift. Vorderrand hell bis hellbräunlich, ebenso die Oberlippe. In der Mitte der Stirn ist ein heller, dreieckiger Fleck, dessen basale Seite einen Zacken nach abwärts sendet.

Körpergrundfarbe der Raupe grün. Deutliche Streifung vorhanden, die aber gegen Ende des Stadiums mehr verschwindet. In der Rückenmitte verläuft ein dunklerer, graugrüner Streifen von ½ mm Breite, der auf den ersten drei Segmenten geteilt ist. Daneben läuft ein heller, grüngelblicher Streifen. Die Seite ist dunkel bis zu den Beinwülsten, die Bauchseite heller. Die Stigmen sind hellgelb eingerahmt, ober diesen hellen Stigmenflecken sitzt auf den Stigmen 3—10 einschließlich ein tiefschwarzer Fleck. Auf dem ganzen Rücken sitzen dunklere Streifen von verschiedener Größe, in deren Mitte sich ein schwarzer Dorn erhebt. Namentlich die Afterklappe ist dicht mit Dornen besetzt. Einzeln lebend. *L. nemorum* F.

D. Kopf grün oder hellbraun, mit regelmäßigen schwarzen Zeichnungen,

1. Inmitten der Stirn befindet sich ein schwarzes Dreieck, das ein hellbraunes Dreieck umschließt. Die Farbe des Kopfes ist sehr hellbraun bis schmutziggelb. Bei manchen Raupen läuft von der oberen Spitze des schwarzen Stirndreiecks eine feine schwarze

Linie bis zum Hinterrand des Kopfes oder es ist auch außer dieser Linie der ganze Hintergrund von einer feinen schwarzen Linie eingefaßt. In der Rückenmitte zieht eine dünne, helle Linie, die zu beiden Seiten von einem dunkelgrünen, schmalen Streifen eingefaßt ist. Auf diesen Streifen folgt an der Grenze von Rücken und Seite ein schmaler, blaßgrüner Streifen, um weniges breiter als der dunkle Rückenstreifen; an der Seite der Raupe zieht ein breiter, dunkelgrüner und unter diesem bis zu den Beinwülsten ein fast ebenso breiter, hellgrüner Streifen. Die Bauchseite ist hellgrün, nur die Wülste über den Beinen sind dunkelgrün. Dornen spärlich und klein. Einzeln lebend.

L. frutetorum F.

2. Kopf grün mit einer unterhalb der Augen an der Basis der Mandibeln beginnenden, durch die Augen gegen die Scheitelnaht verlaufenden, leicht gebogenen schwarzen Linie, die, von vorne gesehen, einen Spitzbogen darstellt.

a) In der Rückenmitte verläuft eine ungeteilte bezw. nur auf dem ersten Segment geteilte dunkelgrüne Linie. Außer dieser feinen Rückenmittellinie zieht ein breites, dunkelgrünes Band auf der Seite über den Stigmen bis zur halben Höhe der Seite. Zwischen beiden ist die Farbe hellgrün, ebenso die ganze Bauchseite und die Partie unterhalb der Stigmen. Über den Beinwülsten erscheint bald nach der Häutung zum letzten fressenden Stadium eine weißliche Bereifung als feiner, dünner Streifen. In der Regel berühren sich die Spitzen des auf der Stirne sitzenden Spitzbogens nicht (bei *virens* und *laricis* immer).

L. variegatus Htg. (*Thomsoni* Knw.).

b) Der dunkelgrüne Rückenstreifen ist breiter als bei der vorigen Art und der ganzen Länge nach vom Kopf bis zur Afterklappe durch eine feine, hellgrüne Linie deutlich geteilt. Auf den Stigmen zieht bis zu halber Höhe der Seite ein breites, dunkelgrünes Band, ober diesem, bis zur Rückenmittellinie, ein breites, hellgrünes Band. Unterhalb der Stigmen und auf der Bauchseite ist die Raupe hellgrün. Über den Beinwülsten erscheint 1—2 Tage nach der Häutung zum letzten fressenden Stadium eine feine, weiße Linie, die aber nicht so breit ist wie bei *virens*. Sie reicht auch nicht bis zu den Stigmen, sondern läßt dazwischen einen feinen Streifen hellgrün. Die Bögen des Spitzbogens auf der Stirn berühren sich in der Mitte und laufen mehr stumpf aus (bei *virens* spitz). Bereifung äußerst schwach. *L. laricis* Jur.

c) Der dunkelgrüne Rückenstreifen ist durch einen breiteren, hellgrünen Streifen, der in der Mitte von dem durchscheinenden Rückengefäß durchzogen ist, geteilt. An der Seite zieht oberhalb der Stigmen bis zu halber Höhe der Seite ein breites, dunkelgrünes, ober diesem ein breites hellgrünes Band. Wülste über den Bauchbeinen dunkelgrün. Bauchseite hellgrün. Über den Bauchbeinwülsten entsteht einige Tage nach der Häutung zum letzten fressenden Stadium ein weißer Streifen, der etwas breiter als bei *laricis* ist und einen feinen Streifen unterhalb des dunkelgrünen Seitenbandes frei läßt. Gleichzeitig tritt auf der ganzen Raupe eine ziemlich starke, weiße Bereifung auf. Die Spitzen des Spitzbogens auf der Stirn verlaufen spitz aus und berühren sich in der Mitte. *L. virens* Kl.

29. Eiablage und Eizahl von Sphinx (Hyloicus) pinastri L.

Der Tannenpfeil, *Hyloicus pinastri* L., ist eine allgemein verbreitete, ja stellenweise sehr häufige Erscheinung in unseren Kiefernwäldern. Doch auch in reinen Fichtenbeständen, die nur vereinzelte Altkiefern aufzuweisen haben, ist er mitunter sehr häufig und in größerer Zahl anzutreffen. So habe ich alle Jahre in dem fast ausschließlich aus Fichten bestehenden Forstenrieder Park bei München zur Schwärmzeit Dutzende von Faltern an den Stämmen sitzend gefunden und bekannt ist ja auch, daß seine Raupe sich ebensogut von Fichtennadeln, wie von Kiefernnadeln zu ernähren imstande ist. Wenn er auch in allen forstentomologischen Lehr- und Handbüchern aufgeführt wird, so kann man ihn, streng genommen, doch nicht zu den Forstschädlingen rechnen. Von Massenvermehrungen des Tannenpfeils hat man bisher noch nie etwas gehört und nur einmal überbrachte mir der Verwalter eines größeren gräflichen Kieferngebietes in Oberbayern zahlreiche Puppen dieser Art, die er bei der Wintersuche nach Spanner- und Eulenpuppen neben diesen in der Bodendecke gefunden hatte. Er erzählte mir, daß diese Puppen, die ihm bisher unbekannt waren, in seinem Walde so zahlreich sich vorfinden, daß sie bei Probesuchen nach Spannerpuppen schubkarrenweise weggefahren worden sind.

Der Tannenpfeil ist ein Spätschwärmer, der in klimatisch wärmeren Lagen und warmen Frühjahren schon anfangs Juni anzutreffen ist, meist aber erst von Mitte Juni ab und im Juli schwärmt; um München herum konnte ich noch im August Falter im Walde finden. Er ist ein ausgesprochenes Dämmerungs- und Nachttier. Unter Tags sitzen beide Geschlechter ruhig an den Stämmen in der für sie typischen Stellung, die dieser Art den deutschen Namen eingetragen hat. Selbst beim

Berühren fliegen sie nicht ab und scheinen noch von tiefem Schlafe befallen zu sein. Höchstens lassen sie sich dann zu Boden fallen oder klettern einige Schritte stammaufwärts, um dann wieder sitzen zu bleiben; an ein rasches Entweichen im Fluge denken sie aber nicht. Erst gegen Abend, wenn die Dämmerung einfällt, werden sie munter und beginnen dann in raschem, unaufhaltsamem Fluge die Bestände, die Lichtungen und Blößen, sowie die Baumkronen zu umschwärmen. Sie gehen dann der Nahrungssuche nach, die Männchen fahnden nach Weibchen, um diese zu begatten, die begatteten Weibchen obliegen der Eiablage.

Die Begattung erfolgt ausschließlich zur Dämmerungs- und Nachtzeit. Im schnellsten Fluge durcheilen die Männchen die Bestände und umschwärmen die Stämme auf der Suche nach Weibchen. Ist ein solches gefunden, so umflattert das Männchen das Weibchen kurze Zeit und sucht mit ihm in Kopula zu kommen. Es nähert sich ihm von der Seite und sucht mit seinem Abdomenende die Scheidenöffnung des Weibchens zu erreichen. In kurzer Zeit hängen sie, zunächst noch nebeneinander sitzend, bald aber sitzen sie in der Weise am Stamm, daß sie nach entgegengesetzten Richtungen schauen, indem das Weibchen stets mit dem Kopf stammaufwärts, das Männchen aber stammabwärts am Stamme sitzt, seine Flügel über die des Weibchens legend. In dieser Stellung verharren sie stundenlang, ohne sich zu rühren. Ja häufig findet man beide Geschlechter noch in Kopula am frühen Morgen, nicht selten sogar noch in den Nachmittagsstunden. Dies ist namentlich der Fall, wenn die Begattung erst gegen Morgen stattgefunden hat. Man trifft auch Paare untertags an, die zwar die Kopulation schon gelöst hatten, die aber noch den Tag über in der gleichen Stellung beisammen sitzen bleiben. Versuche im Zuchtkäfig ergaben, daß ein Weibchen nur einmal begattet zu werden braucht, um alle abgelegten Eier befruchten zu können. Das Männchen ist jedoch zu wiederholter Begattung befähigt und häufig fand ich bei Zuchtversuchen Männchen, die mit mehreren Weibchen zusammen in einem großen Zuchtkasten untergebracht waren, mehrmals mit anderen Weibchen, von denen die jeweils begatteten immer entfernt worden waren, mit neuen Weibchen in Kopula. Auch ergaben meine Beobachtungen, daß beide Geschlechter nach dem Auskommen aus der Puppe, sobald die verschiedenen Körperteile entsprechend erhärtet waren, in Kopula gehen können. Das Ausschlüpfen aus der Puppe erfolgt in der Regel während der Nachtzeit und in der folgenden Nacht findet dann schon die Begattung statt.

Wie die Begattung erfolgt auch die Eiablage ausschließlich zur Nachtzeit bezw. beginnt mit Eintritt der Dämmerung. Wiederholt sah ich im Freien Weibchen kurz vor Einbruch der Dämmerung in Kiefernkulturen die Kieferntriebe umschwärmen und fand dann beim

Nachsehen an einer Nadel des umschwärmten Triebes ein Ei abgelegt. Das gleiche beobachtete ich im Zuchtkasten. Als solche verwendete ich etwa ½ cbm große Kästen, die auf zwei gegenüberliegenden Seiten mit Glas, auf den anderen mit einem engmaschigen Drahtgitter versehen waren. Inmitten dieser Kästen hatte ich einen größeren Kiefernzweig aufgestellt, so daß die Falter noch hinreichend Raum zum Schwärmen hatten. Auch hier konnte ich beobachten, daß die weiblichen Falter sich zur Ablage der Eier nicht auf dem Zweig niederlassen, sondern diesen umschwärmen und während dessen ihre Eier ablegen. Stets wird nur immer 1 Ei an einer Nadel abgelegt, nie in kleinen Häufchen, wie es die in den meisten forstentomologischen Lehr- und Handbüchern aus Henschel übernommene Abbildung darstellt. Im Freien fliegen die Weibchen nach der Ablage eines Eies sogleich auf einen anderen Zweig oder sogar Baum über, um an diesem dann wieder ein einzelnes Ei abzusetzen. Das Vorhandensein eines wohlausgebildeten funktionsfähigen Saugrüssels wies darauf hin, daß die Falter während ihrer Lebenszeit Nahrung zu sich nehmen und so setzte ich, um den Zuchttieren möglichst natürliche Bedingungen zu bieten, in jeden Zuchtraum ein kleines Gefäß, in dem sich ein mit Zucker- und Honigwasser getränkter Wattebausch befand. Die dargereichte Nahrung nahmen sie gierig auf, besonders wenn sie einige Tage ohne Nahrung gelassen worden waren. Mit dem Erwachen der Falter bei Einbruch der Dämmerung wurden sie unruhig und flogen zunächst an den Glas- und Gitterwänden des Zwingers auf und ab. Kamen sie in die Nähe des Honigwassers, so hielten sie inne und sogen sich zunächst gehörig voll. Bald schwärmten sie dann im Raume des Zuchtkastens umher und umflogen den Kiefernzweig. Insbesondere umschwärmten sie den Gipfel desselben und belegten vornehmlich diesen mit Eiern. Dabei faßten sie an den Nadeln leicht Fuß, ohne mit dem Flügelschwirren aufzuhören, und legten an verschiedene Nadeln des Triebes je ein Ei. Am Morgen war der Zweig, besonders an den abstehenden Trieben, mit zahlreichen Eiern belegt. Weibchen, die in größeren Zuchtgläsern ohne Zweig gehalten wurden, legten ihre Eier einzeln an die rauhgemachten Wände des Glases oder am Boden ab.

Bei dieser und anderen lebhaft schwärmenden Arten ist es natürlich bei Zuchtversuchen im engen Zuchtraum schwierig, die Eiablage, wie sie tatsächlich in der Natur vor sich geht, zu verfolgen, insbesondere darüber Aufklärung zu erhalten, wie lange das Weibchen zur Ablage seiner Eier braucht, ob es alle in den Ovarien entstehenden Eier zur Ablage bringt und wieviel es täglich abzulegen imstande ist. Meine diesbezüglichen Versuche scheiterten meist daran, daß die lebhaft schwärmenden Falter schon nach wenigen Tagen so abgeflattert und an den Flügeln so verletzt waren, daß sie nicht mehr fähig waren, zu schwärmen. In der Regel gingen sie dann auch bald ein.

Ich habe im vorstehenden ausgeführt, daß ich die Zuchttiere mit Zucker- und Honigwasser gefüttert habe. Im Verlaufe zahlreicher Zuchtversuche bin ich darauf gekommen, daß dies unbedingt notwendig ist bei allen Schmetterlingen, die einen gut ausgebildeten Saugrüssel haben. Dieser weist darauf hin, daß diese Arten während ihrer Lebenszeit Nahrung zu sich nehmen, während dies zahlreiche andere Arten, so vor allem die meisten Spinner, nicht tun. Daran scheitern viele Zuchtversuche über die Produktivität der weiblichen Falter bezw. geben ungenügende Resultate, wenn diese Umstände nicht berücksichtigt werden. Um den Einfluß der Ernährung auf die Eiablage festzustellen, habe ich meine Zuchtversuche in zweierlei Weise durchgeführt: Einen Teil der Weibchen hielt ich ohne Futter, dem anderen gab ich vom ersten Tage an als Nahrung Zucker- und Honigwasser wie oben angegeben.

Von den nicht gefütterten Zuchttieren begann ein am 20. Mai begattetes Weibchen am 21. Mai mit der Ablage der ersten Eier und legte am 1. Tage 19 Eier, in den folgenden 6 Nächten 82, 46, 26, 32, 11 und 1 Ei = 217 Eier. Von hier ab wurden keine Eier mehr abgelegt. Das Weibchen lebte noch 5 Tage, um am 1. Juli zu sterben. Ein anderes, ebenfalls ohne Nahrung gehaltenes Weibchen legte nach der Begattung am 23. Mai in den folgenden 6 Nächten 76, 44, 38, 31, 19 und 5 = 213 Eier und starb nach weiteren 4 Tagen. Ein drittes, ungefüttertes Weibchen wurde am 24. Mai begattet und legte darauf 81, 56, 41, 35, 18 und 5 = 236 Eier und starb nach weiteren 5 Tagen. Die Untersuchung der Ovarien nach dem Tode ergab, daß diese drei Weibchen alle ihre reifen Eier abgelegt hatten und die Ovariolen nur mehr unreife Eier enthielten, das erste 427, das zweite 436 und das dritte 415 Eier. Die Fettkörper, die bei frisch aus der Puppe gekommenen Faltern dieser Art die Ovarien dicht einhüllen, waren fast restlos aufgebraucht. Der Darm war leer.

Andere vier Weibchen, die vorher begattet worden waren, wurden einzeln eingezwingert und ständig mit frischem Zucker- und Honigwasser gefüttert, das sie auch regelmäßig aufnahmen. Aus Mangel an Zeit konnte ich die von diesen Weibchen abgelegten Eier nicht tagtäglich zählen, sondern tat dies erst nach deren Tode. Das eine hatte im Ganzen 365, die anderen 421, 478 und 523 Eier abgelegt. Diese Weibchen waren sehr stark abgeflattert. Man darf wohl annehmen, daß sie infolgedessen früher als in der Natur gestorben waren. Die Ovarien enthielten noch einige reife und eine Anzahl unreifer Eier, Fettkörper waren spärlich vorhanden, die Tracheen hüllten die Eierstöcke sehr stark ein.

Daraus geht hervor, daß die Falter ohne Darreichung von Nahrung nur kurze Zeit leben können und während dieser Zeit die nach dem Auskommen aus der Puppe im Abdomen aufgestapelten Fettkörper, in die die Ovarien dicht eingehüllt sind, zur Ernährung und zur Aus-

reifung noch unreifer Eier verbrauchen. Solche Falter können daher nur einen Teil ihres gesamten Eivorrates zur Reife und zur Ablage bringen. Nach Aufbrauch der Fettkörper entwickeln sich die unreifen Eier nicht mehr und das Weibchen stirbt schließlich durch Hunger. Bei den tagtäglich gefütterten Weibchen hingegen — und dies sind die Verhältnisse in der Natur — gelangt der größte Teil der Eianlagen zur vollen Entwicklung und Reife und auch meist zur Ablage. Die aufgenommene Nahrung dient entweder direkt der Weiterentwicklung der Eier oder sie wird in Fett umgewandelt, das dann der Ausbildung der unreifen Eier zur Verfügung steht. Die Mißerfolge bei Zuchtversuchen hinsichtlich der Eiablage gewisser Schmetterlingsarten ist eben meistens darauf zurückzuführen, daß die Falter ohne Nahrung gelassen werden. Dadurch ergeben sich dann auch falsche Zahlen hinsichtlich der Eiproduktion der betreffenden Art. Man tut daher gut, wenn man die in Zucht zu nehmenden Schmetterlingsarten stets zuvor auf das Vorhandensein eines gut entwickelten funktionsfähigen Saugrüssels untersucht. Ein solcher ist meistens vorhanden bei längerlebigen Arten, bei zahlreichen Schwärmern, Tagfaltern und Eulen, während er den meisten unserer Spinner fehlt. Letztere nehmen während ihrer meist kurzen Lebensdauer überhaupt keine Nahrung zu sich, der Saugrüssel ist rückgebildet und besteht nur mehr aus einem dünnen, kurzen Gebilde, dem man ohne weiteres ansehen kann, daß es zur Aufnahme von Nahrung ungeeignet ist. Bei Faltern, die keine Nahrung zu sich nehmen, sind in der Regel die Ovarien dicht eingehüllt in mitunter gewaltige Fettmassen, die mit fortschreitender Entwicklung der Eier und Ablage derselben immer mehr abnehmen und nach Ablage der letzten Eier ganz oder fast ganz aufgebraucht sind.

Durch diese Zwingerversuche konnte ich nicht feststellen, ob die Weibchen von *Hyloicus pinastri* bei hinreichender Ernährung auch ihren gesamten Eivorrat zur Entwicklung und Ablage bringen. Sie waren bei ihrem großen Bedürfnis zu schwärmen meist bald so stark abgeflattert, daß sie nicht mehr imstande waren, die beigegebenen Zweige zum Zwecke der Ablage der Eier im Fluge zu erreichen. Ich suchte daher im Walde Weibchen zu bekommen, denen ich nach der Stärke und Fülle des Abdomens und nach der Abnützung der Flügel ansehen konnte, daß sie schon größere Eimengen abgelegt hatten. Von 5 daraufhin untersuchten Weibchen enthielt das eine noch 3 reife und 36 unreife, das andere 8 bezw. 68, das dritte 2 bezw. 23, das vierte 0 bezw. 21 Eier, und eines, das schon sehr schwach war und jedenfalls direkt vor dem Tode stand, enthielt in den Ovarien nur mehr wenige Eianlagen, die aber nach ihrem ganzen Aussehen als nicht mehr entwicklungsfähig angesehen werden mußten. Sie hätten sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht mehr entwickelt, wenn das Weibchen noch einige Tage länger ge-

lebt hätte. Die vier erstgenannten Weibchen hingegen waren noch gut am Leben und konnte erwartet werden, daß sie noch weitere Eier zur Entwicklung und Ablage gebracht hätten. Daraus ist doch jedenfalls der Schluß berechtigt, daß *Hyloicus pinastri* die in den Ovarien entstehenden Eier fast restlos zur Entwicklung und Ablage bringt, günstige Verhältnisse vorausgesetzt.

Die zweite Art der Feststellung des Eivorrates eines Weibchens geschieht durch die Ovarialuntersuchung. Wenn diese auch keinen sicheren Aufschluß gibt über die Frage, ob alle in den Eiröhren sich bildenden Eier auch zur Eiablage gelangen, so kann durch sie doch die höchtsmögliche Eizahl eines Weibchens festgestellt werden, d. h. jener Zahl von Eiern, die ein Weibchen im günstigsten Falle zu produzieren imstande ist. Wir haben Arten, die ihre Eier restlos zur Ausreifung und Ablage bringen, bei anderen hinwieder bilden sich die letzten Eianlagen nicht mehr zur vollen Reife aus, die Weibchen sterben aus irgendwelchen Gründen , obwohl diese nach ihrem ganzen Aussehen dazu befähigt gewesen wären. Die Weibchen sterben aus irgendwelchen Gründen, meist aus Erschöpfung und Altersschwäche, vorzeitig. Immerhin lassen sich aus der ganzen Anlage der Ovarien Schlüsse bezüglich der zeitlichen Ablage der Eier und anderer Verhältnisse ziehen. Und solche Schlüsse können um so eher gezogen werden, wenn man auch zahlreiche andere Arten daraufhin untersucht und hinsichtlich der Eiablage gezüchtet hat. Bezüglich der nachfolgend aufgeführten Untersuchungsergebnisse sei bemerkt, daß die in den Eiröhren enthaltenen Eier in drei Gruppen geteilt wurden. Unter I. sind jene Eier aufgeführt, die vollständig ausgereift sind, die Härte, Farbe und Größe abgelegter Eier aufweisen. Die II. Gruppe zählt jene Eier auf, die zwar schon die Größe der reifen Eier besitzen, die aber noch weichschalig sind und zum Teil noch nicht die Farbe der reifen Eier besitzen. Diese Eier haben die zu ihnen gehörigen Nährzellen schon vollkommen aufgebraucht und gelangen als 2. Serie zur Ablage. Und die unter III. aufgeführten Zahlen geben die unreifen Eier an; diese werden gegen das Ende der Eiröhre zu immer kleiner, haben hinter sich noch Nährkammern, die bei den vordersten kleiner sind, nach hinten zu aber immer größer werden. Auch sind sie noch farblos und durchscheinend. Bei den in den Eiröhren hintersten, also kleinsten Eianlagen, läßt sich meist eine Differenzierung in Ei- und Nährkammern noch nicht feststellen, jedoch sind sie deutlich abgeschnürt und als Eianlagen einwandfrei festzustellen. (Siehe Seite 417 und 418.)

Außer den hier aufgeführten Weibchen wurden noch eine Reihe anderer untersucht; die Resultate sind ähnliche, so daß sie hier nicht aufgeführt zu werden brauchen. Der Gesamteivorrat der untersuchten Weibchen schwankte demnach zwischen 379 und 668 Stück.

Weibchen Nr. 1, normal groß, hatte nach dem Auskommen aus der Puppe 8 Tage ohne Männchen und ohne Futter gelebt, ohne Eier abzulegen und wurde am 23. VI. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	20	16	17	15	17	18	18	19	= 140
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	= —
III.	55	56	54	55	47	53	49	53	= 422
Summa:	75	72	71	70	64	71	67	72	= 562 ova
	288				274				

Weibchen Nr. 2, groß, unbegattet, 5 Tage nach dem Auskommen aus der Puppe (25. IV.) getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	18	17	19	17	18	18	16	18	= 141
II.	3	2	3	3	3	2	3	2	= 21
III.	63	62	60	61	61	60	62	60	= 489
Summa:	84	81	82	81	82	80	81	80	= 651 ova
	328				323				

Weibchen Nr. 3, normal groß, unbegattet, nach 7 Tagen, 13. V. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	17	16	12	14	13	14	15	14	= 115
II.	4	5	4	5	3	3	4	4	= 32
III.	56	59	56	57	55	56	53	54	= 446
Summa:	77	80	72	76	71	73	72	72	= 593 + 13 ova im Ovidukt
	305				288				

Weibchen Nr. 4, groß, unbegattet, 5 Tage nach dem Auskommen aus der Puppe, am 12. VI. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	18	17	18	18	18	18	16	17	= 140
II.	5	6	5	5	5	5	6	6	= 43
III.	59	61	60	58	57	59	61	62	= 477
Summa:	82	84	83	81	80	82	83	85	= 660 + 8 ova im Ovidukt
	330				330				

Weibchen Nr. 5, unter Normalgröße, zwei Tage nach dem Auskommen aus der Puppe, am 16. IV. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	12	13	11	14	11	12	11	15	= 99
II.	11	12	10	12	9	8	9	8	= 79
III.	39	41	40	38	36	39	42	38	= 313
Summa:	62	66	61	64	56	59	62	61	= 491 ova
	253				238				

Weibchen Nr. 6, klein, nach zwei Tagen am 8. III. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	2	4	3	3	3	3	2	4	= 24
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	= —
III.	43	43	46	47	48	42	46	48	= 360
Summa:	45	47	49	50	51	45	48	52	= 384 ova
	188				196				

Weibchen Nr. 7, normal groß, 1 Tag nach dem Auskommen aus der Puppe getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	10	9	10	9	10	10	10	9	= 77
II.	4	4	3	4	4	6	5	5	= 35
III.	49	49	47	47	56	55	59	53	= 415
Summa:	63	62	60	60	70	71	74	67	= 527 ova
	245				282				

Weibchen Nr. 8, klein, nach 10 Tagen am 23. III. getötet.

	Ovar I				Ovar II				
I.	12	11	11	10	11	11	10	11	= 87
II.	3	3	3	3	4	4	4	5	= 29
III.	33	33	32	35	30	29	31	29	= 253
Summa:	48	48	46	48	45	44	45	45	= 369 + 10 ova im Ovidukt.
	190				179				

Wie bei anderen Arten hat sich auch für *Hyloicus pinastri* ergeben, daß die Eizahl von der Größe des betr. Individuums abhängig ist. Kleine Weibchen wiesen in den Ovarien nur 379 und 384 Eianlagen auf, bei normal großen ergaben sich Eizahlen von über 500—600 und bei Weibchen über Normalgröße konnte man 651 und 668 Eianlagen zählen. Man sollte meinen, daß kleine Weibchen auch kleinere Eier produzieren, soweit man jedoch durch Vergleich unter der Lupe feststellen konnte, besitzen die Eier kleinerer Weibchen die gleiche Größe wie jene normaler oder großer Weibchen. Bemerkenswert ist auch, daß die Eizahlen der einzelnen Eiröhren des gleichen Individuums fast gleich sind und nur um wenige Stücke schwanken. Die Ovarialuntersuchung ergibt weiter, daß die Weibchen mit einer größeren Zahl vollständig ausgereifter , ablegefähiger Eier aus der Puppe kommen, die dann auch, wenn sogleich eine Begattung erfolgt, in der ersten Nacht nach der Begattung zur Ablage gelangen. Für die erste Eiablage stehen den Weibchen etwa 70—100 Eier zur Verfügung, an den folgenden Tagen werden dann die jeweils nachreifenden Eier abgelegt, doch erreicht deren Zahl nicht mehr die Eizahl der ersten Ablage, wie überhaupt die Zahl der in den folgenden Tagen abgelegten Eier immer mehr abnimmt. *Hyloicus pinastri* gehört also zu jener großen Gruppe von Faltern, die mit einer größeren Zahl reifer Eier aus der Puppe kommen und den Rest dann in den folgenden Tagen zur Ablage bringen im Gegensatz zu einer kleinen Gruppe, bei der sämtliche Eier beim Auskommen aus der Puppe bereits reif und ablegefähig sind und nach der Begattung auch auf einmal abgelegt werden (*Thaumetopoea processiones*, *pinivora*, *pityocampa*, *Malacosoma neustria* und *castrensis*, *Eriogaster lanestris*) oder einer anderen größeren Gruppe, die mit noch gänzlich unreifen Eiern aus der Puppe kommen und deren Eier erst durch Nahrungsaufnahme in einigen Tagen bezw. Wochen ausreifen (viele Tagschmetterlinge und Eulen). Bei Weibchen, die längere Zeit unbegattet geblieben sind, reifen mehr Eier heran, als bei solchen, die sofort begattet worden sind und gleich mit der Eiablage beginnen können. Jedoch ist diese Zahl beschränkt und können, wenn die Weibchen ohne Futter gelassen werden, nur so viele Eier heranreifen, als durch die vorhandenen Fettkörper ernährt bezw. ausgebildet werden können. Beschränkt ist diese Zahl auch insofern, als das Abdomen nur eine bestimmte Zahl reifer Eier aufnehmen kann, selbst wenn den Weibchen hinreichend Nahrung zur Verfügung stünde. Alsdann legen die Weibchen auch ohne Begattung vereinzelte Eier ab oder die vordersten Eier treten dann zum mindesten in den paarigen und unpaaren Eileiter vor.

Was die Parthenogenese bei *Hyloicus pinastri* betrifft, so haben diesbezügliche Versuche mit vom Auskommen aus der Puppe an isoliert gehaltenen Weibchen ergeben, daß unbegattete Weibchen zwar Eier

ablegen, damit aber sehr lange zuwarten, vielfach 8—10 Tage, und dann nur ganz vereinzelte Eier und nicht in der Menge, wie begattete Weibchen, ablegen. Diese parthenogenetisch abgelegten Eier bekommen schon nach kurzer Zeit auf der Oberseite einen kleinen Eindruck, eine Delle, fallen immer mehr zusammen und schrumpfen schließlich ganz ein. Auch verfärben sie sich nicht wie die gamogenetisch abgelegten Eier im Verlaufe der Embryonalentwicklung. Von zahlreichen, einwandfrei parthenogenetisch abgelegten Eiern hat sich kein einziges entwickelt. Parthenogenetische Fortpflanzung scheint daher bei dieser Art ausgeschlossen zu sein.

Bei einer Reihe von anderen Schmetterlingsarten habe ich im Verlaufe meiner Untersuchungen die Beobachtung gemacht, daß die zuletzt abgelegten Eier bedeutend kleiner sind als die zuerst abgelegten des gleichen Weibchens. Dies ist auch bei *Hyloicus pinastri* der Fall. So maßen von einem Weibchen die Eier der 1. Eiablage 1,8 mm in der Länge, 1,6 mm in der Breite; die zuletzt abgelegten Eier des gleichen Weibchens waren nur mehr 1,43 mm lang und 1,3 mm breit.

Die Farbe frisch abgelegter Eier ist tief gelb, einfarbig. Schon einige Tage nach der Ablage werden die gamogenetisch abgelegten Eier an dem einen Eipol rotbräunlich scheckig, gesprenkelt. Dies ist das Zeichen, daß die Eier befruchtet sind und daß die Entwicklung des Embryos begonnen hat. Kurz vor dem Ausschliefen der Jungraupe wird das Ei milchig weiß und die Eischale durchsichtig, so daß man den Embryo im Ei sehen kann. Alsdann ist der ganze Nährstoff des Eies aufgezehrt, die Raupe steht vor dem Verlassen des Eies. Sie frißt zu dem Zweck auf der einen Seite des Eies ein Loch und zwängt sich durch dasselbe heraus. Vielfach fressen die jungen Raupen, sobald sie das Ei verlassen haben, noch an dem Ei weiter, so daß nur mehr die aufgeklebte Seite des Eies übrig bleibt. In der Literatur wird die Farbe der Eier von *Hyloicus pinastri* als grünlich bezeichnet. Von den vielen mir aus den Zuchtversuchen zur Verfügung gestandenen und einer Reihe im Walde gefundener Eier war kein einziges grünlich, alle hatten eine satte gelbe Färbung.

Die Eidauer ist bei *Hyloicus pinastri* eine kurze. Bei einer ziemlich gleichmäßigen Zimmertemperatur von 18—19° C krochen die jungen Räupchen schon nach 7—10 Tagen aus den Eiern. Im Freien dürfte sie bei den kühleren Temperaturen zur Nachtzeit oder, wenn dazwischen kühle, regnerische Witterung herrscht, etwa 14—16 Tage betragen.

Die weiblichen Genitalien.

Die Eiröhren sind sehr lang, die Enden der vier Endfäden eines jeden Ovars hängen leicht zusammen und sind mehrmals aufgewickelt.

Eine Endkammer findet sich nicht, hingegen reichen die Eianlagen fast bis zum Ende des Endfadens und sind unschwer zu zählen. Zuvorderst in den Eischläuchen oder Ovariolen liegen, auch bei eben erst aus der Puppe gekommenen Faltern, vollständig reife, ablegefähige Eier von tiefgelber Farbe und harter Schale. Die Zahl der reifen Eier ist größer, wenn das Weibchen mehrere Tage nach dem Auskommen aus der Puppe keine Eier abgelegt hat, weil es unbegattet war, geringer, wenn das Weibchen unmittelbar nach der Entpuppung untersucht wird. Auf diese reifen Eier folgen dann solche, die die gleiche Farbe und meist auch die gleiche Größe der reifen Eier besitzen, auch keine Nährzelle mehr haben, die aber noch eine weiche Schale aufweisen (II.). Daran schließen sich dann Eier von geringerer Größe, weicher Schale und mehr orangegelber Farbe an, bei denen aber jedenfalls keine Nährzellen mehr vorhanden sind. Auf diese Eier folgen dann deutlich in Ei- und Nährkammern geschiedene Eianlagen, von denen bei den vordersten die Eikammer sehr groß, die Nährkammer nur mehr klein, nach hinten zu dann die Nährkammern immer größer, die Eikammern hingegen immer kleiner werden. Schließlich nach dem 20. Ei ist eine Differenzierung in Ei- und Nährkammern nicht mehr festzustellen, jedoch ist eine Abschnürung der einzelnen Eianlagen deutlich vorhanden, besonders wenn man den Eischlauch etwas auseinander dehnt. Während die vorderen unreifen Eianlagen mehr rundlich sind, sind die hinteren länglich. Die Eifächer dieser Gruppe sind ebenfalls von orangegelber Farbe, die Nährfächer hingegen farblos. Die Eianlagen ohne deutliche Teilung in Ei- und Nährfächer sind farblos durchscheinend.

Bei Weibchen, die frisch aus der Puppe gekommen sind, nimmt die Größe der Eier von vorne nach hinten ganz allmählich und ohne scharfe Grenze zwischen den reifen, halbreifen und unreifen Eiern ab. Schon nach wenigen Tagen aber kann man bei Weibchen, die ohne Futter gehalten worden sind, feststellen, daß nach den reifen und halbreifen Eiern die Eigröße ganz plötzlich und ohne Übergang abnimmt. Eidmann hat dies, wie er in einer vorläufigen Mitteilung über einen demnächst erscheinenden Aufsatz „Eizahl und Eireifung einiger forstlich wichtiger Schmetterlinge" (Zeitschrift für angewandte Entomologie, XIII. Band, Seite 549) ausführt, bei der Forleule (*Panolis piniperda* Panz.) ebenfalls beobachtet. Man hat, wie er schreibt, den Eindruck, daß die Eier nur von einem gewissen Punkte ab sich fertig entwickeln, der Rest aber auf der Entwicklungsstufe stehen bleibt, wie er beim Ausschlüpfen des Falters gegeben ist. Eidmann kann aber den Grund nicht angeben und ist der Ansicht, daß eben normalerweise sich bei der Forleule nur ein Teil der Eier entwickelt, während der Rest unentwickelt im Ovar zurückbleibt. Diese Ansicht ist nach meinen Untersuchungen und Zuchtversuchen irrig. Hätte er seine Zuchttiere

mit Futter versehen, so hätte er andere und zwar die normalen Verhältnisse in den Ovarien, wie sie auch in der Natur herrschen, angetroffen. Weil er seine Zuchttiere nicht gefüttert hat, konnten sich die unreifen Eier nicht mehr weiter entwickeln, es bildeten sich nur mehr die halbreifen Eier noch vollkommen aus, die übrigen blieben auf der Stufe, wie sie beim Ausschlüpfen gegeben waren, naturnotwendig stehen. Die bei dem Auskommen aus der Puppe vorhandenen Fettkörper waren aufgebraucht, neue Nahrung, die der Ernährung und der Entwicklung der unreifen Eier gedient hätte, stand den Faltern nicht zur Verfügung. Infolgedessen ist auch die von der Forleule angegebene Zahl der ablegefähigen Eier, die er auf ein Fünftel der in den Ovarien zählbaren Eianlagen von 580 Stück durchschnittlich, also auf 115 schätzt, unrichtig. Bei derartigen Versuchen und Untersuchungen ist eben zu berücksichtigen, ob die zu behandelnde Art während ihrer Legezeit Nahrung zu sich nimmt oder nicht. Dies ist unschwer festzustellen, wenn man den Saugrüssel untersucht. Die Forleule besitzt einen gut entwickelten Saugrüssel und entnimmt zur Flugzeit ihre Nahrung allen möglichen Blüten, vor allem den Weidenkätzchen, die um diese Zeit die Hauptnahrung für die Forleule liefern, weil sonst noch wenige Blüten vorhanden sind. Bei Arten, die während ihrer Lebenszeit keine Nahrung zu sich nehmen, hiezu wegen reduzierter Mundteile auch gar nicht befähigt sind, liegen die physiologischen Verhältnisse in dieser Hinsicht anders. Bei ihnen sind beim Auskommen aus der Puppe die Ovarien in dichte Fettmassen eingehüllt, die einmal der Ernährung des Falters und dann der Ausbildung der unreifen Eier dienen. Solche Arten z. B. Nonne, Kiefernspinner und andere, bringen beim Ausschlüpfen aus der Puppe ebenfalls, wie die Kieferneule, eine Anzahl vollkommen reifer Eier mit, während der Rest sich dann erst allmählich entwickelt. Die genannten Arten bringen aber ihre sämtlichen Eianlagen zur vollen Entwicklung und Ablage, so daß man in der Regel nach dem Tode dieser Tiere in den Ovarien gar keine oder nur mehr vereinzelte Eier findet. Hingegen sind die großen Fettmassen, die die Ovarien zuerst vollständig einhüllten, restlos aufgebraucht und verschwunden.

Die Kittdrüsen sind paarig, durchscheinend hell, mäßig dick, kurz, besitzen aber sehr lange, glatte, nicht verzweigte Drüsenschläuche (*Glandulae sebaceae*). An der Basis vereinigen sich die beiden Kittdrüsen zu einem gemeinsamen, kurzen, in den unpaaren Ovidukt hinter der Samen- und Begattungstasche einmündenden Ausführungsgang.

Die Begattungstasche (*Bursa copulatrix*) ist sehr groß, lang, am Ende sackartig erweitert, am Eingang halsartig verengt und an der Ausmündung nach außen stark chitinisiert. Ungefähr in halber Länge der Bursa geht der dünne Überleitungsgang zum unpaaren Ovidukt ab, der einige Millimeter lang ist. Gegenüber der Ausmündung dieses

Ganges befindet sich an der Innenwand der Bursa eine stark chitinöse Stelle von länglich schmaler Form und oben und unten spitzen Enden (*Lamina dentata*).

Die Samentasche (*Receptaculum seminis*) ist milchig trüb, sie geht gegenüber der Einmündung der Bursa aus dem Ovidukt, ist an der Basis leicht sackartig erweitert und endigt in einem wenig langen, an der Spitze kurz gegabelten Endfaden (*Glandula receptaculi*). Bei frisch begatteten Weibchen ist die Samentasche stark verdickt.

Die Genitalien sind bei frisch aus der Puppe gekommenen Weibchen gänzlich eingehüllt von Tracheen und starken Fettkörpermassen von blaßgelber Farbe. Wenn die Eier abgelegt sind, sind die Fettkörper vollständig verschwunden, hingegen treten die Tracheen stark in Erscheinung.

Die *Corpora lutea* sind gelb und liegen in den Eiröhren hinter den vollständig reifen Eiern und vor den noch nicht ganz ausgereiften, noch weichschaligen Eiern. (Fortsetzung folgt.)

Absterben von Ulmenästen.

Mitteilung von Prof. von Tubeuf.

Mit 6 Abbildungen.

Im abgelaufenen Sommermonat Mai 1934 war die Ulmenblüte hier ganz außerordentlich reich. Alle Seitenknospen waren als Blütenknospen angelegt und entwickelten gleichzeitig eine Fülle von Blüten, aus denen in kürzester Zeit die Fruchtknoten sich zu großen tellerförmigen Früchten entwickeln. Alsbald tritt auch deren Reife und Abfall ein. Der Habsburgerplatz, den ich in diesem Frühjahr bei dem anhaltend sonnigen Wetter von Mitte April bis Mitte Juni täglich zu meiner Erholung besuchte, ist von einer großen Zahl jüngerer Ulmenbäume im Geviert umgeben. Diese wurden vor mehreren Jahren stark zurückgeschnitten und haben jetzt eine sehr üppige, gleichmäßige Beastung und Belaubung. Die Fruchtstände verschwanden bald im Laube, als ihr Abfall begann, etwa anfangs Juni. Da trat bei voller Sonne windiges Wetter ein und nach jedem Windstoß befanden wir uns in den Wolken von Früchten der *Ulmus campestris*, die wie die Flocken des Schnees bei heftigem Gestöber in der Luft daher zogen und uns „Bankbesitzer“ umwirbelten. Dieses Phänomen dauerte 3 Tage lang, dann lagen an den Wegrändern und überall, wo das Treiben der Früchte aufgehalten wurde, Haufen und Wullste von Ulmenfrüchten in riesigen Massen. Als der Abfall beendet war, sah man wenig unbelaubte Äste. Die Endknospen der fruchtenden Zweige hatten Blätter entwickelt. Anders war es bei den von den Ulmen im Prinz Leopoldpark über das

Trottoir der Friedrichstraße weit herüberragenden Ästen. Alle vorjährigen Ästchen trugen nur 1—2 Laubknospen an ihren Enden, alle anderen Knospen waren Blütenknospen, aus denen sich die Fruchtbüschel entwickelten. Solche blühenden vorjährigen Ästchen waren entweder endständig und somit Verlängerungen der 2jährigen Äste oder sie saßen den 2jährigen Ästen seitlich und 2zeilig auf. Fast nur diese vorjährigen Ästchen trugen Blüten, doch findet man auch vorjährige Äste, die sich aus schlafenden Knospen an 3- und 4jährigen Sprossen entwickelten und blühten.



Abb. 1. Normaler Bergulmenast mit neuen beblätterten Endsprossen. An den kleinen leeren Seitensprossen saßen Fruchtbüschel.

Bei einer großen Zahl der blühenden 1jährigen End- und Seitensprossen konnten die an der Zweigspitze sitzenden End- oder Seitenknospen, welche allein Laubknospen waren, sich nicht entwickeln und starben ab. Laublos blieben Äste bis zu 1 m Länge. Abgestorben waren am 20. Juni nicht nur die genannten wenigen Laubknospen, sondern auch die 1- und 2jährigen laublosen Astglieder; sie werden nun wohl noch in der ganzen laublosen Länge von 1 m absterben. Alle Ästchen, deren Endknospe zu einem Laubsproß sich entfaltet hat (meist mit 4—5 Blättern), bleiben dagegen lebend und erhalten ihren

Muttersproß, wenn er auch sonst keine Blätter trägt. Auf denselben, zu einem Astspitzensterben führenden Vorgang habe ich schon einmal nämlich im August/September-Heft 1920, S. 228 meiner Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft hingewiesen.



Abb. 2. An 5 Ästchen sind Endknospen zu Laubsprossen ausgewachsen. An den anderen Ästchen sind die am Ende des vorjährigen Sprosses gebildeten 1—2 Laubsproßknospen abgestorben. Alle unterhalb derselben sitzenden Knospen trugen nur Blüten- bezw. Früchtebüschel.

Ich reproduziere diesen früheren Artikel. Er scheint in jener übelen Zeit nicht viel gelesen worden zu sein. Jedenfalls finde ich ihn mehrfach bei Arbeiten über die sogenannte Ulmenkrankheit durch



Abb. 3. Ein Zweig der Abbildung 2 vergrößert, seine tote Astpartie in Abbildung 4 gezeichnet.

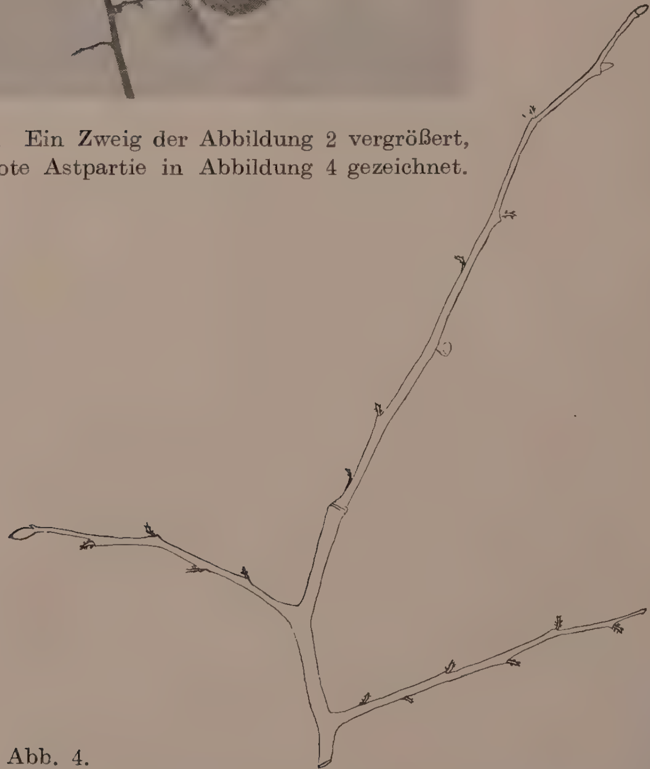


Abb. 4.

Zeichnung von 3 blattlosen Astpartien von Abbildung 3. Der aufwärts gerichtete Ast trägt am Ende 2 tote Laubsproßknospen; in der Mitte rechts neue tote Blütenknospen; alle anderen Knospen trugen Fruchtbüschel, deren entleerte Tragachse noch vorhanden ist mit den Blütenstielchen. Der nach rechts gerichtete Ast hat einen belaubten Sproß entwickelt und blieb lebend; dieser Sproß (vergl. Abb. 3) ist abgeschnitten. Der untere Teil mit den Stielen der Fruchtbüschel ist allein gezeichnet.

den *Graphium*-Pilz nur als Literaturangabe verwendet, ohne daß sein Inhalt beachtet, bestätigt oder bezweifelt worden wäre. Die Aufnahme des Titels allein in die Literaturliste von Artikeln über die „Ulmenkrankheit" macht den Eindruck, als hätte mir seinerzeit auch diese „Ulmenkrankheit" hier schon vorgelegen, ohne von mir richtig gedeutet worden zu sein; damals hat aber die „Ulmenkrankheit" in München noch gar nicht existiert. Der von mir damals abgebildete Baum wurde von den Gärtnern entfernt, es blieb eine Lücke in der Doppelreihe von Bäumen, die den Westfriedhof hier umgeben. Es ist aber bis heute kein zweiter Baum entfernt worden. Wäre die „Ulmenkrankheit" damals hier gewesen, so wäre er vermutlich nicht das einzige Opfer geworden.

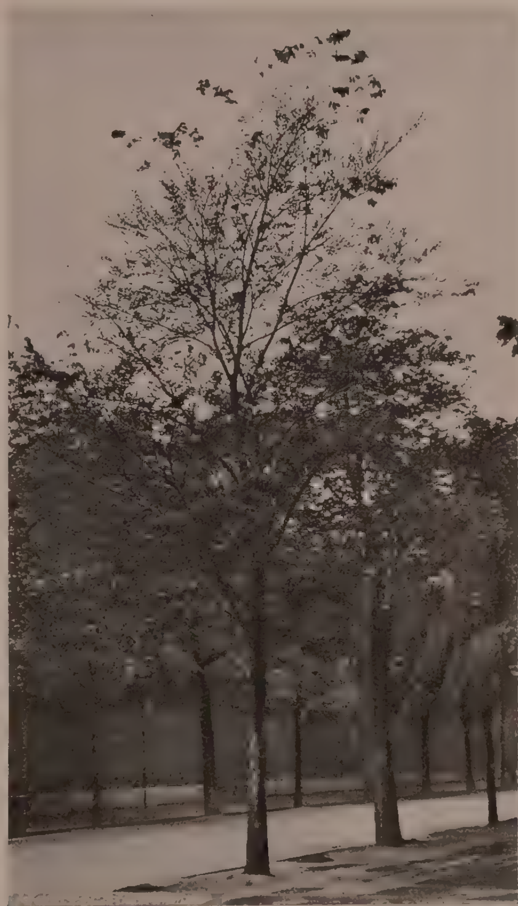


Abb. 5. Ulme als Straßenbaum, photogr. im Sommer 1918. Die Krone ist äußerst blattarm geworden. Nur wenige Zweige haben aus 1—2 am Ende stehende Knospen belaubte Zweige entwickelt. Die Zweige ohne Blätter zeigen — undeutlich — geflügelte Früchte oder deren Reste.

Heute und schon einige Jahre ist die „Ulmenkrankheit", die früher besonders in Erlangen und Nürnberg Schaden anrichtete, auch hier vorhanden. Ich betone das, weil ein Zeitungsartikel in den Münchener Neuesten Nachrichten vom Jahre 1933 auf die „Ulmenseuche" hinwies und feststellte, daß sie in München noch nicht vorhanden sei. Er frug dabei „vielleicht verträgt der Erreger das Münchner Klima nicht?" — Hätte er sich bei den zuständigen Stellen erkundigt, so wäre er anders orientiert worden, denn die Seuche hatte ihren Einzug nach München längst gehalten. Mein erstmaliger Artikel von 1920, S. 228—230 lautete: A b s t e r b e n d e r U l m e n ä s t e i m S o m m e r 1 9 2 0:

„Es ist vielfach aufgefallen, daß im Juni dieses Jahres oft ein großer Teil der Ulmenkronen oder doch ganze Äste oder wenigstens sehr zahlreiche Seitenzweige größerer Äste ganz abgestorben sind oder daß große Äste oft nur durch einen Blattbüschel an der Spitze ihr Leben retteten. Wo sich kein Laub entwickelte, starben die Äste ab. — Da wir mehrfach nach der Ursache dieser Erscheinung befragt wurden, möchte ich die Auskunft einem größeren Leserkreise zugänglich machen.

Von vornherein soll festgestellt werden, daß auch im Sommer 1918 das Astabsterben der Ulmen in gleich starkem Grade zu beobachten war. Der Grund der Erscheinung liegt in dem Auftreten eines überreichen Blütenjahres. Bekanntlich blühen die Ulmen alle paar Jahre und bedürfen nur 1—2 Ruhejahre, um die nötigen Reservestoffe für eine größere Blütenbildung aufzuspeichern. Wie bei anderen Holzarten ist aber auch bei den Ulmen die Blütenmenge nicht in jedem Jahre gleich stark. Die Menge der Blüten hängt wesentlich ab von den Verhältnissen des der Blüte vorhergehenden Jahres, in welchem die Blütenknospen angelegt werden. Die Blütenknospen stehen auf kurzen Trieben und bilden ausschließlich Blüten und keine Blätter. Die Entwicklung von der Blüte zur Frucht ist eine sehr kurze, so daß wenige Wochen nach der Blüte bereits die Samenreife und hiermit der Fruchtabfall eintritt. Zeitlich folgt der Blüte der Laubausbruch nach und zwar an den neu sich bildenden Langsprossen. Werden nun fast ausschließlich Blütenknospen und an manchen Sprossen gar keine, an anderen nur wenige Blätterknospen gebildet, so stehen nach dem Fruchtabfall die Zweige kahl und laublos da. Solange die breit geflügelten Früchte noch nicht reif und vergilbt waren, konnten sie bis zu einem gewissen Grade die Laubblätter ersetzen, da ihre Flügel grüne, assimilierende, atmende und verdunstende Blattflächen darstellen; sie können also auch der Wassersaugung dienen; andererseits dürften sie auf die Entwicklung der am Ende der Sprosse sich befindlichen Blattknospen hemmend wirken, indem sie ihnen Wasser und Nährsalze abfangen und auch die mobilisierten Reservestoffe zu ihrem schnellen Aufbau brauchen. So kommt es, daß sie an vielen Sprossen allein zur Entwicklung kommen und nach ihrem Abfall die Zweige blattlos bleiben. Zweige bleiben ja immer nur soweit lebend, als sie belaubt sind; ist die Spitze eines Sprosses nicht belaubt, so stirbt der Sproß stets von oben herab ab bis zum ersten Blatte; sind die Blätter zweizeilig angeordnet, so verläuft die Grenze zwischen dem absterbenden und dem lebend bleibenden Sproßteile von der Basis der ersten lebenden Blattknospe schräg herab zur nächsten Blattknospe auf der gegenüber liegenden Sproßseite.

Belaubt sich aber die Blattspitze, so bleibt der Sproß am Leben und es können sich eventuell vorhandene Reservelaubknospen auch

noch entwickeln. An vielen Ästen, die nach der Blüte kahl standen, haben sich aus den am Ende der vorjährigen Langtriebe sitzenden Knospen Laubtriebe entwickelt und die Äste am Leben erhalten, wann auch die vorjährigen Kurztriebe unbelaubt blieben und abstarben. Dies zeigt auch die Gipfelregion unseres Bildes, was im Jahre 1918 hier aufgenommen wurde und für die Alleen und Gärten der Stadt typisch war. —

Die abfallenden Ulmenfrüchte keimen zum großen Teile sofort nach dem Abfall, so daß Ende Juli schon Keimlinge vorhanden sind; andere kommen nicht gleich zur Keimung, sie überwintern am Boden und keimen im nächsten Frühling.



Abb. 6. Querscheibe einer Bergulme mit den Merkmalen der perniciösen Ulmenkrankheit, welche durch *Graphium ulmi* verursacht wird. Die Gefäße des Frühholzes im vorigen Jahrring sind ringsum mit einer, wie bei der Kernbildung, dunkel verfärbten Masse verstopft. Im diesjährigen Frühholze sind wenige derartige Flecke entstanden. Im Feuchtraum pflegt der Pilz aus den kranken Stellen herauszuwachsen und Konidien zu bilden. Mikroskopisch ist er in den kranken Organen schwer oder gar nicht zu sehen.

Man hat also in der Natur von derselben Ernte Keimlinge von verschiedenem Alter, solche vom Sommer des Blütejahres und solche vom Frühling des Nachblütejahres. Da sie massenhaft zur Verfügung stehen, ist es zweckmäßig, sie auszustechen und zur Verschulung zu verwenden.“

Die 2 Krankheiten können nicht miteinander verwechselt werden. Die Zweigspitzendürre infolge einer übermäßigen Masse von Blütenknospen betrifft nur die jüngsten Zweige, welche bis zu den ersten Blättern herab abtrocknen und ist eine Mangelerscheinung. Die sogenannte perniziöse Ulmenkrankheit betrifft nicht gerade die jüngsten Sprosse, sondern auch starke Äste und ist charakterisiert durch dunkelbraunverfärbte, ringförmig angeordnete Organe des Holzjahresringes, und zwar zunächst (wie in Abb. 6) des vorjährigen Frühholzes und einige auch des letztjährigen. Sie tritt epidemisch auf, breitet sich im selben Baume aus, bis sie ihn tötet. In Anlagen, Gärten, Parks ist sie zuerst und am meisten beobachtet. Am gesunden, feuchten, natürlichen Standorte des geschlossenen Waldes hat man sie bisher nicht beobachtet. Sie dürfte, wie andere Holzkrankheiten durch Eintritt von Trockenheit im Holzkörper zum Befall befähigt, durch normalen Wasserreichtum aber abgehalten werden.

Berichtigung.

In der Arbeit von Tr. Savulescu: „Die Beeinflussung der spezifischen Widerstandsfähigkeit und Empfindlichkeit des Weizens gegen Rost durch die Wirkung der äußeren Faktoren“ ist leider ein kleiner Druckfehler enthalten:

Auf Seite 306 von Band 44, Heft 6, Zeile 6 von unten, muß es nicht heißen: „. . . ., Weizen nicht von Braunrost befallen wird“, sondern „. . . ., Weizen mehr von Braunrost befallen wird“.

Berichte.

Übersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie (Methoden, Apparate, Lehr- und Handbücher, Sammlungen).

Die Kleinschmetterlinge Deutschlands. (Bd. 5 des Werkes „Die Schmetterlinge Deutschlands“). Von Geh. Reg.-Rat Dr. Eckstein, Prof. em. der Zoologie an der Forstl. Hochschule Eberswalde. Mit 32 Farbendrucktafeln. Verlag K. G. Lutz. Stuttgart 1933. Preis i. L. geb. ℳ 10.—.

Mit Staunen sieht man, wozu Prof. Eckstein sein otium cum dignitate benützt hat. Die Kleinschmetterlinge, und es gibt in Deutschland rund 1950, sind ein schwieriges Kapitel schon wegen der winzigen Gestalten der Schmetterlingchen wie der Räupchen und Puppen, der oft minutiösen Unterschiede der Arten und der verborgenen Lebensweise. Es geht hier aber wie bei den kleinsten, noch zu den Pflanzen gezählten Lebewesen, den Bakterien, sie vermehren sich enorm und treten oft in großen Massen auf. Das vergrößert ihre Bedeutung, wenn ihr Dasein auf Kosten menschlicher Güter erfolgt, wenn sie dem Menschen Schädlinge sind. Das sind sie aber in weitestem Maße, Schädlinge an unseren Kleidern, Nahrungsmitteln, Vorräten aller Art und als

Schädlinge unserer Kulturpflanzen (Getreidearten, Gräser, Futterkräuter, Gemüse- und Fruchtpflanzen, Wurzel- und Knollengewächse, Handelspflanzen, Beeren- und Obstgewächse und Weinstock, Zierpflanzen und Waldbäume). 1842 Arten von Kleinschmetterlingen sind in dem Buche beschrieben, sehr viele sind als Falter farbig und in natürlicher Größe auf prächtigen Tafeln dargestellt, von zahlreichen sind die Objekte ihres Raupenfraßes, ihrer Gespinste, ihrer Gänge und Wohnräume etc. abgebildet.

In eingehender Weise ist die Schädlingsrolle der einzelnen Gruppen und Arten gewürdigt. Aber auch das Sammeln, Züchten, Bestimmen, Präparieren und Konservieren wird gelehrt.

Auch der Leser und Nutznießer dieses durch seine Tafeln besonders kostbaren Werkes fühlt gegen den Deutschen Lehrerverein, der das Erscheinen und die Ausstattung des Buches ermöglichte, warme Dankbarkeit —.

Ich müßte als einseitig eingestellter oder als oberflächlicher Rezensent erscheinen, wenn ich nicht auch einen Mangel entdeckt hätte, oder besser gesagt, wenn ich das Buch so ungenau angesehen hätte, daß mir ein peinlicher Mangel entgangen wäre.

Er trifft nicht die Materie des Buches selbst, aber seine Benützbarkeit durch das Register, ein Mangel, der mich schon oft in anderen Werken gestört hat.

Da steht z. B. „Steinmispel s. Cotoneaster". Der Leser muß, um die Seitenzahl zu finden, zwei Namen aufschlagen! Hat er das verdient? — nein. Was ist durch diese Verweisung gewonnen? Nichts. Warum steht nicht bei dem deutschen wie bei dem lateinischen Namen die Seitenzahl oder die Nummernzahl? —!

Und dann erst, warum stehen unter z. B. „Betula" nicht die einzelnen Schädlinge mit Nummernzahl angeführt, warum nicht die einzelnen Betula-Arten, an denen sie vorkommen?, warum nicht Hinweis auf die Abbildungen? Dem Leser soll das Nachschlagen erleichtert, das Lernen bequem gemacht werden!

Statt dessen steht der Leser, der Betula aufgeschlagen hat, vor 48 leeren Nummernzahlen; ja er steht vor einem Geduldspiel, bis er beim Aufschlagen der Reihe nach endlich an den richtigen Gegenstand kommt. Bei Quercus stehen gar 126 leere Seitenzahlen! Ähnlich ist es bei Salix etc. Diese Zahlen bedeuten die Übersichten der Arten nach den Futterpflanzen der Raupen! —.

Das zweite Register führt Art- und Gattungs- und Familiennamen der Kleinschmetterlinge in der üblichen Weise an und verweist auf die Artnummern.

Tubeuf.

G. P. Clinton. Plant Pest Handbook for Connecticut. II. Diseases and Injuries. Connecticut, Agricultural Experiment Station New Haven. Bull. 358, 1934.

Das Bulletin 358 ging mir als Sonderabdruck in besonderem Umschlage zu und ist vermutlich durch die im Titel genannte Station (Direktor W. L. Slate) zu beziehen; ein Preis ist jedoch nicht genannt.

Dem heute vorliegenden Teil II, welcher sich mit Pilzkrankheiten und anderen Erkrankungen mit Ausschluß der Insekten beschäftigt, ist ein schon früher erschienener Teil I, der nur Insektenkrankheiten enthielt, vorangegangen.

Beide zusammen sind als Handbuch für Insekten- und Pilzkrankheiten nebst Erkrankungen durch andere Einflüsse zu bezeichnen und zwar für Connecticut. Auch die Vorbeugung und Bekämpfung, die Feststellung im-

muner und disponierter Rassen usw. sind behandelt. Zur Erkennung der Krankheitserscheinungen sind kleine Abbildungen nach Tuschzeichnungen in den beschreibenden Text eingestreut.

Die Anordnung folgt den amerikanischen Wirtpflanzennamen nach in alphabetischer Reihenfolge. Die zugefügten botanischen (lateinischen) Namen sind ohne Autorenzusatz gebraucht. Das Buch, für den Lokalbedarf berechnet, ist für die Pflanzenpathologen nicht nur in Amerika, sondern auch in Europa und in den übrigen Erdteilen mit gemäßigt klimatischen Gebieten bedeutungsvoll, weil immer mehr Schädlinge über die Grenzen ihrer Heimat weit hinaus in andere Länder und Erdteile verschleppt werden und die Pflanzenpathologie eine immer mehr internationale Bedeutung bekommt. Tubeuf.

Tätigkeitsbericht der Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, Zweigstelle Stade (Hann.). Erstattet durch den Leiter, OberR.R. Prof. Dr. K. Braun. (Sep. aus „Altländer Ztg.“, Jork 1934.)

Der Bericht gibt einen Einblick in die volksbelehrende Tätigkeit durch den Anstaltleiter mit Vorträgen, Bereisung und persönlicher Aufklärung und Fühlungnahme mit der Praxis, Ausstellungen und Sitzungen, ferner einen Überblick über die wissenschaftliche Forschertätigkeit, besonders auch auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung und endet mit einer langen Liste der im Jahrg. 33/34 erfolgten Veröffentlichungen. Tubeuf.

Schädlinge und Krankheiten an Gemüse und Beerenobst. Von Reg.-Rat Dr. Flachs. Mit 63 Abb. Verlag Obst- und Gartenbaubedarf-Bayern. Nürnberg-W, Sandstr. 8.

Dr. Flachs verbindet mit dem Büchlein den Zweck, den Kleingartenbau mit den fast jährlich wiederkehrenden Schäden und mit deren Vorbeugung oder Behebung bekannt zu machen. Kurzer, beschreibender Text mit zahlreichen Abbildungen, Bestimmungstabellen sollen die Diagnose der Krankheit erleichtern, Übersicht über Bekämpfungsmittel und Methoden der Anwendung die ersehnte Bekämpfung des Schadens ermöglichen. Es sind deshalb auch nur Vulgärnamen der Schäden und Schädlinge ohne Beifügung der systematischen Namen angewendet. Möchte das Büchlein den angestrebten Zweck erreichen und auch den Kleinsten im Gartenbau Nutzen und Erfolg bringen. Tubeuf.

„Der Pflanzenarzt im Schreber- und Hausgarten“. Von Dr. Fischer — Dr. Watzl — Dr. Beran. Tagblatt-Bibliothek, Steyrermühl-Verlag, Leipzig-Wien-Berlin. TB.-Nr. 1036/1041. S. 3, 12. RM. 1.80 — Kc. 15.—.

Die 3 Verfasser, welche der österr. Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien angehören, haben sich die Aufgabe gestellt, eine kleine Anleitung für die Laien und Liebhaber der Blumen- und Gemüsekultur in Schreber- und Hausgärten in gemeinverständlicher Sprache zu schreiben; damit soll das Erkennen der wichtigsten Schädlinge und ihre Bekämpfung ermöglicht werden. Zugleich teilen sie das Notwendigste mit über Ernährung, Pflege usw. der Pflanzen, um normale Kulturen zu erzielen und eine Disposition zum Erkranken zu vermeiden. Abbildungen und Bestimmungstabellen sowie Übersichten über Düngungs- und über Schädlingsbekämpfungsmittel sind beigefügt. D. Red.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.